

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL**



TESIS

**EVALUACIÓN DE COCHINILLA EXHAUSTA PARA SU
FORMULACIÓN COMO ALIMENTO BALANCEADO
PARA ANIMALES**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

PRESENTADA POR

YESABELI TERESA REYES TAYPE

AYACUCHO – PERÚ

2017

A Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos.

A mis padres José e Isabel, por su apoyo incesante día tras día para lograr mis Metas trazadas.

A mis tías Gloria y Marilú por su gran amor y sustento permanente

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero reconocimiento y agradecimiento a los laboratorios de Transferencia de Masa y Biotecnología de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia.

Asimismo, a la Empresa Globe Natural, por haberme dado la oportunidad de realizar una pasantía, y por haber realizado las pruebas en el laboratorio de físico-química y microbiología a cargo del Ing. Jorge Vargas Munaylla.

Igualmente, expreso mi sincero agradecimiento a mi *alma mater*, forjadora de mi formación profesional, que es la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, a través de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia y de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Agroindustrial, que han posibilitado la oportunidad de proseguir y culminar con mis estudios con esta investigación.

Mi reconocimiento especial a la mística profesional y permanente apoyo de mi asesor **Mag. Alfredo Arias Jara**, por depositar su confianza en mí, por sus consejos, su paciencia, por brindarme parte de sus enseñanzas, ánimos y serenidad en los momentos necesarios y por su amistad.

T. Reyes T.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

SIMBOLOGÍA

LISTA DE FIGURAS Y GRÁFICOS

LISTA DE TABLAS

LISTA DE ANEXOS

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1.1	Descripción del contexto	1
1.1.2	Delimitación del problema	3
1.1.3	Formulación del problema	3
1.2	JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	4
1.3	OBJETIVOS	4
1.4	ANTECEDENTES	5
1.5	HIPÓTESIS	5
1.6	VARIABLES E INDICADORES	6
1.7	ASPECTOS METODOLÓGICOS	7
1.8	MATRIZ DE CONSISTENCIA	11

CAPÍTULO II

REVISION DE LITERATURA

2.1	LA COCHINILLA	12
2.1.1	Clasificación Taxonómica	12
2.1.2	Clasificación de la calidad de cochinilla	13
2.1.3	Composición química de la cochinilla	14
2.1.4	Ventajas de la cochinilla	14

2.1.5	La cochinilla y sus derivados	15
2.1.6	Ácido carmínico	16
2.1.6.1	Descripción general	16
2.1.6.2	Propiedades físicas y químicas	17
2.1.6.3	Usos	18
2.1.7	El carmín	18
2.1.7.1	Obtención de carmín y subproducto de cochinilla	20
2.1.8	Demanda de cochinilla y sus distintas presentaciones	23
2.2	ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES	28
2.2.1	Funciones	28
2.2.2	Materias primas utilizadas en alimentos balanceados	31
2.2.2.1	Alimentos	31
2.2.2.2	Aditivos	32
2.2.3	Proceso de elaboración de alimentos balanceados para animales	32
2.3	FORMULACIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA GANADO LECHERO	36
2.3.1	Nutrientes requeridos por la vaca	37
2.3.2	Criterios fundamentales a considerar para la formulación de alimentos balanceados	38
2.3.3	Estrategias para la formulación de raciones alimenticias	43

CAPÍTULO III

METODOLOGIA

3.1	MÉTODOS	45
3.1.1	Análisis físico-químico en cochinilla exhausta	45
3.1.2	Análisis físico-químico de cochinilla exhausta completo	46
3.1.3	Análisis microbiológico de Mesófilos	47
3.2	Evaluación de la población de animales en la región de Ayacucho	47
3.3	Formulación a través del programa MIXIT – 2	47
3.4	Materiales e instrumentos	50

CAPÍTULO IV

DESARROLLO EXPERIMENTAL

4.1	PRUEBAS DE CARACTERIZACIÓN	52
4.1.1	Pruebas físico-químicas en cochinilla exhausta	53
4.1.1.1	Determinación de humedad	53
4.1.1.2	Determinación de lípidos	54
4.1.1.3	Determinación de cenizas	54
4.1.2	Análisis proximal realizado en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos - UNALM	55
4.1.3	Análisis microbiológico de Mesófilos en cochinilla exhausta	56
4.1.4	Evaluación de la población de animales en la región de Ayacucho	57
4.2	PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO PARA VACUNO LECHERO.	58
4.2.1	Acondicionamiento de la cochinilla exhausta	58
4.2.2	Preparación del alimento balanceado de prueba	60
4.2.3	Consumo de alimentos balanceado en vacunos	62
4.3	FORMULACIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO PARA VACUNOS EN ALTA PRODUCCIÓN DE LECHE	66
4.3.1	Aplicación del programa MIXIT - 2	66
4.3.2	Referencia de una dieta en vacuno lechero	67
4.3.3	Sustitución del 30% de pepa de algodón	68
4.3.4	Sustitución del 50 % de pepa de algodón	69
4.3.5	Sustitución del 100 % de pepa de algodón	70
4.3.6	Sustitución del 15 % de torta de soya	71
4.3.7	Sustitución del 25 % de torta de soya	72
4.3.8	Sustitución del 50 % de torta de soya	73
4.3.9	Cochinilla al 3% del porcentaje total de formulación reemplazando a la torta de soya (1.5%) y pepa de	

algodón (1.5%)	74
4.3.10 Cochinilla al 5% del porcentaje total de formulación reemplazando a la torta de soya (2.5%) y pepa de algodón (2.5%)	75
4.3.11 Cochinilla al 10% del porcentaje total de formulación reemplazando a la torta de soya (5%) y pepa de algodón (5%)	77
CAPÍTULO V	
ANÁLISIS Y DISCUSIONES	
5.1 PRUEBAS DE CARACTERIZACION	85
5.2 PROCESO DE ELABORACIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO PARA VACUNO LECHERO	88
5.3 FORMULACIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO PARA VACUNOS EN ALTA PRODUCCIÓN DE LECHE	93
5.4 ANÁLISIS Y CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS	95
CONCLUSIONES	100
RECOMENDACIONES	102
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	103
Textos y revistas especializadas	103
Páginas de internet	105
ANEXO	106

RESUMEN

Esta presente investigación se enmarca en la caracterización de la cochinilla exhausta residual procedente del proceso de obtención de carmín y ácido carmínico, con el propósito de una formulación de alimentos balanceados para animales; cuyo contenido cumplió con los parámetros establecidos tomando en cuenta, primordialmente, que el proceso empleado se obtuvo a partir de los actuales volúmenes de cochinilla exhausta que son residuos emitidos por las empresas de colorantes. Luego se evaluó el proceso más adecuado para la reutilización de la cochinilla exhausta como alimento balanceado y posteriormente, dentro del proceso se ha identificado la formulación para alimento balanceado para animales.

Los volúmenes que presentan las empresas a nivel nacional, basados en las exportaciones, están por los 3859 TM /año a nivel de todas las empresas en el Perú, que representa una cantidad considerable en cochinilla exhausta o también subproducto de extracción de carmín de cochinilla, de acuerdo a ello se ha evaluado su composición química reportándose 3,65% en humedad, 34,97% de proteína total, 14,19% de grasa, 1,52% de fibra y 44,29% de ceniza, siendo éstos los resultados de la prueba realizada en cuanto al análisis químico, para el análisis microbiológico se obtuvieron un conteo de mesófilos en disoluciones en materia seca de $5 \cdot 10^4$ ufc y en la muestra húmeda de $18 \cdot 10^4$ ufc y $15 \cdot 10^4$ ufc

La evaluación del proceso de alimentos balanceados comienza con la recepción de cochinilla exhausta, para el secado se determinó la temperatura adecuada de secado a 60 °C en un promedio de 7 a 10 horas obteniendo una humedad final aproximada de 3 – 5%, en el proceso de formulación fue necesaria estimarla en base a una dieta referencial seleccionada para animales mayores como son vacunos con alta producción lechera, y con la ayuda del programa MIXIT - 2, el mezclado se ha realizado bajo la estrategia de considerar a los insumos de mayor

proporción a menor proporción en la formulación, para el empaque de estos alimentos se proponen en costalillos de 50 kg. Aparte de ello, se realizó una prueba experimental de palatibilidad e incremento de producción lechera en vacas de raza Brown Swiss en el poblado Qinqo Warma, perteneciente al distrito de la provincia de Cangallo, durante 7 días a partir de una dieta referencial donde se agregaron de acuerdo a la formulación propuesta la cochinilla exhausta por cada día de alimentación, obteniéndose alto grado de aceptación e incremento de producción lechera.

La formulación de alimentos, se realizó a partir de una dieta referencial obteniendo el resultado del programa MIXIT - 2 con los siguientes resultados: 21,20% en proteína y a un costo de producción de S/ 2558.84 donde se reemplazó la cochinilla exhausta en un 3% a la pepa de algodón; 21,65% en proteínas y a un costo de producción de S/ 1198.82, con cochinilla exhausta en un 5% a la pepa de algodón; 21,95% en proteínas y un costo de producción de S/ 1178.42, con cochinilla exhausta en un 10% a la pepa de algodón; 22.70% en proteínas y un costo de producción S/ 1127.42; asimismo, se reemplazó la cochinilla exhausta en un 3% a la torta de soya con 20,84% en proteínas y un costo de producción S/ 1056.42; cochinilla exhausta en un 5% a la torta de soya 20,60% de proteínas y un costo de producción S/ 1022.42; cochinilla exhausta en un 10% a la torta de soya con 19,90% de proteínas y un costo de producción de S/ 937.42; posteriormente, se reemplazó la cochinilla exhausta en un 1,5% de torta de soya y en un 1,5% de pepa de algodón, con 21,24% en proteínas y un costo de producción S/ 1081.92; con cochinilla exhausta en un 2,5% de torta de soya y en un 2,5% de pepa de algodón, con 21,27% en proteínas y un costo de producción S/ 1064.92; con cochinilla exhausta en un 5% de torta de soya y en un 5% de pepa de algodón, con un 21,35% de proteínas y un costo de producción de S/1022.42.

INTRODUCCIÓN

Uno de los productos industriales más atractivos que se obtiene de los nopales, es el carmín de cochinilla. Este colorante natural es considerado hoy en día uno de los colorantes rojos naturales más seguros, desde el punto de vista de la inocuidad, utilizándose ampliamente en la industria de alimentos y cosméticos.

A nivel mundial se estima un requerimiento de 11000 toneladas de carmín de cochinilla, suministrándose unos 3859 toneladas por exportación, en el Perú donde se registran datos actuales del año 2016 (53,498.399 kg/año); obteniéndose considerables toneladas del subproducto en los procesos de extracción de carmín siendo esta cantidad de 6569,92 kg/día, conocida también como cochinilla exhausta; es por ello que, se propone a través de la presente investigación reutilizarlo como insumo a través de la caracterización y aplicación de un adecuado proceso en base a una formulación apropiada para la alimentación balanceada en vacunos de alta producción lechera.

La caracterización se basó en el análisis fisicoquímico de dicho material, siendo un requisito indispensable para poder registrar como insumo dentro de la formulación de alimento balanceado para animales, junto a ello también se ha realizado un estudio identificando la demanda de alimento balanceado en la Región de Ayacucho obteniéndose como resultado la identificación de ganado vacuno destinadas a la producción lechera, siendo la alimentación desde el punto de vista económico un principal rubro de gastos en una producción ganadera.

El proceso de alimento balanceado ha ido evolucionando con el tiempo, antiguamente el animal sólo se dedicaba al pastoreo y unos que otros alimentos encontrados en el campo; en la actualidad se cuenta con una amplia tecnología para el proceso, complementado con distintos programas especializados en la formulación para la alimentación de animales, por ello que la presente investigación se respalda a través del programa MIXIT – 2,

programa que mezcla un grupo de insumos que se elige con un grupo de nutrientes que proviene de la composición química de cada insumo registrado en el programa, determinando la mejor combinación y estimando el menor costo de producción. El proceso propuesto es el de recepción de materiales e insumos en la planta, seguidos por las operaciones de secado, formulación, mezclado y finalmente el empaque; siendo cada operación unitaria brevemente detallada con los parámetros apropiados de acuerdo a las distintas pruebas realizadas, a su vez respaldadas mediante fuentes confiables.

La formulación es una de las etapas más importantes en la elaboración de alimentos balanceados para animales, iniciándose en nuestro caso a partir de una dieta referencial para vacunos de la raza Brown Swiss en alta producción lechera de acuerdo a las necesidades del animal; por otro lado se registra que, la cochinilla exhausta contiene una considerable cantidad de proteína determinada en el análisis fisicoquímico, siendo una base para el ingreso de dicho insumo al programa MIXIT – 2, realizándose pruebas en distintos porcentajes de reemplazo directamente en los insumos que contienen mayor porcentaje de proteínas en su composición, siendo estos insumos la pepa de algodón y la torta de soya, obteniéndose una serie de resultados en base al porcentaje de proteína de la mezcla total y al costo de producción que implica el reemplazo del nuevo insumo.

SIMBOLOGÍA

Notación alfabética:

M_i	Peso inicial de cochinilla exhausta [g]
M_F	Peso final de la cochinilla exhausta [g]
m_R	Muestra de cochinilla requerida [g]
m_a	Muestra aproximada de cochinilla exhausta [g]
$\%H$	Porcentaje de humedad
V_H	Volumen de hexano [ml]
m_B	Peso del balón [g]
m_{B+G}	Peso del balón + peso de la grasa proveniente de la cochinilla exhausta [g]
m_C	Peso del crisol [g]
$m_{1,2,3}$	Pesos de las muestras nº 1,2,3 en el análisis de incineración [g]
$m_{i1,i2,i3}$	Pesos de las muestras nº 1,2,3 después de la incineración [g]
$m_{C1,2,3}$	Peso de los crisoles nº 1,2,3 [g]
APt	Agar plate cant utilizado en el análisis microbiológico.
Ap	Agua peptonada

LISTA DE FIGURAS Y GRÁFICOS

FIGURAS:	Pág.
Figura 2.1 Morfología de la cochinilla	13
Figura 2.2 Fórmula del ácido carmínico	17
Figura 2.3 Requerimientos del vacuno a través de los alimentos ingeridos	37
Figura 2.4 Esquema del ciclo de lactancia en vacunos lecheros	39
Figura 3.1 Identificación de la pagina principal del programa MIXIT2	49
Figura 3.2 Identificación de insumos requeridos para animales del programa MIXIT – 2	49
Figura 3.3 Identificación de nutrientes requeridos para animales del programa MIXIT – 2	50
Figura 4.1 Descripción de las cantidades de insumo para alimento balanceado en alta producción lechera	68
Figura 4.2 Descripción de las nutrientes en la mezcla del alimento balanceado en alta producción lechera	79
Figura 4.3 Descripción de los nutrientes de la mezcla en sustitución del 30 % de pepa de algodón.	79
Figura 4.4 Descripción de los nutrientes de la mezcla en sustitución del 50 % de pepa de algodón	80
Figura 4.5 Descripción de los nutrientes de la mezcla en sustitución del 100 % de pepa de algodón	80
Figura 4.6 Descripción de los nutrientes de la mezcla en sustitución del 15 % de torta de soya	81
Figura 4.7 Descripción de los nutrientes de la mezcla en sustitución del 25 % de torta de soya	81
Figura 4.8 Descripción de los nutrientes de la mezcla en sustitución del 50 % de torta de soya	82
Figura 4.9 Descripción de los nutrientes de la mezcla al 3% de cochinilla exhausta del porcentaje total de formulación (torta de soya 1.5 %) y (pepa de algodón 1.5%)	82
Figura 4.10 Descripción de los nutrientes de la mezcla al 5% de cochinilla	

	exhausta del porcentaje total de formulación (torta de soya 2.5 %) y (pepa de algodón 2.5%)	83
Figura 4.11	Descripción de los nutrientes de la mezcla al 10% de cochinilla exhausta del porcentaje total de formulación (torta de soya 5 %) y (pepa de algodón 5%)	84

Pág.

GRÁFICOS:

Gráfico 2.1	Flujo de operación para extraer carmín de la cochinilla.	21
Gráfico 2.2	Principales empresas exportadoras de cochinilla (2011, 2012, 2013).	26
Gráfico 2.3	Diagrama de flujo de alimentos balanceados para animales	34
Gráfico 4.1	Población de animales representando en porcentajes en la región de Ayacucho 2016	57
Gráfico 4.2	Diagrama de flujo en la elaboración de alimento balanceado para vacunos incorporando cochinilla exhausta	64
Gráfico 4.3	Diagrama de la secuencia de insumos para la formulación de vacunos en alta producción de leche	78
Gráfico 5.1	Producción de leche en base a la dieta referencial de prueba	89
Gráfico 5.2	Diagrama de flujo propuesto en la elaboración de alimento balanceado para vacuno incorporando cochinilla exhausta.	90

LISTA DE TABLAS

		Pág.
Tabla 2.1	Características de las distintas calidades de cochinilla.	14
Tabla 2.2	Composición química de la cochinilla	14
Tabla 2.3	Principales empresas exportadoras de cochinilla en el 2010	24
Tabla 2.4	Principales empresas importadoras de cochinilla en el 2010	25
Tabla 2.5	Principales empresas importadoras de cochinilla en el 2011	25
Tabla 2.6	Evolución de las exportaciones del producto de cochinilla según sus principales presentaciones entre los años 2010 hasta el 2015	27
Tabla 2.7	Exportación carmín cochinilla en año 2016 - 2017	27
Tabla 2.8	Composición bromatológica de algunas materias primas	36
Tabla 2.9	Valor de la condición corporal según el estado en vacuno lechero	40
Tabla 2.10	Composición de los insumos requeridos en la alimentación para vacunos.	41
Tabla 2.11	Control de Calidad de algunos Insumos requeridos en alimentación para vacuno	42
Tabla 2.12	Parámetros del valor nutricional en distintas etapas del vacuno lechero	43
Tabla 4.1	Porcentaje de humedades registradas en la muestra de cochinilla exhausta y cochinilla bruta.	53
Tabla 4.2	Porcentaje de lípidos crudos en la muestra de cochinilla exhausta	54
Tabla 4.3	Porcentaje de cenizas en la muestra de cochinilla exhausta registradas en la Mufla del Laboratorio de Biotecnología	55
Tabla 4.4	Resultado de análisis químico realizado en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos – UNALM	56
Tabla 4.5	Conteo de Mesófilos en las distintas disoluciones de cochinilla exhausta seca y húmeda	56
Tabla 4.6	Población de animales en la región de Ayacucho 2016	57
Tabla 4.7	Registro de humedad de muestra de cochinilla exhausta obtenida de la planta de colorantes.	59

Tabla 4.8	Dieta referencial de prueba de los días 1 y 2.	60
Tabla 4.9	Dieta referencial de prueba de los días 3, 4 y 5	61
Tabla 4.10	Dieta referencial de prueba de los días 6 y 7	62
Tabla 4.11	Consumo del alimento balanceado en vacas de raza Brown Swiss y Producción del leche (kg)	63
Tabla 4.12	Dieta Referencial de vacuno de alta producción de leche en base a sus costos de producción en 2 batch	67
Tabla 4.13	Incorporación de cochinilla exhausta en un 30% de pepa de algodón	69
Tabla 4.14	Incorporación de cochinilla exhausta en un 50 % de pepa de algodón	70
Tabla 4.15	Incorporación de cochinilla exhausta en un 100 % de pepa de algodón	71
Tabla 4.16	Incorporación de cochinilla exhausta en un 15 % de torta de soya	72
Tabla 4.17	Incorporación de cochinilla exhausta en un 25 % de torta de soya	73
Tabla 4.18	Incorporación de cochinilla exhausta en un 50 % de torta de soya	74
Tabla 4.19	Incorporación de cochinilla exhausta en 3% reemplazando la torta de soya (1.5%) y la pepa de algodón (1.5%) en porcentaje total de formulación	75
Tabla 4.20	Incorporación de cochinilla exhausta en 5% reemplazando la torta de soya (2.5%) y la pepa de algodón (2.5%) en porcentaje total de formulación	76
Tabla 4.21	Incorporación de cochinilla exhausta en 10% reemplazando la torta de soya (5%) y la pepa de algodón (5%) en porcentaje total de formulación	77
Tabla 5.1	Comparación en el análisis químicos realizados en la cochinilla exhausta y harina de subproducto de cochinilla	86
Tabla 5.2	Resumen del conteo de mésofilos en las distintas disoluciones	87
Tabla 5.3	Formulación de alimento para vacunos en alta producción lechera incorporando la cochinilla en distintos porcentajes	94

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
A-01 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA EXTRACCIÓN CARMIN-LACA – EMPRESA GLOBENATURAL.	106
A-02 FICHA TÉCNICA DEL CELITE 501.	107
A-03 FLUJOGRAMA DE MANEJO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO RECOMENDABLE EN LA RAZA HOLSTEIN O BROWN SWISS	108
A-04 POBLACIÓN Y ESPECIFICACIONES DE VACUNO EN LA REGIÓN DE AYACUCHO	109
A-05 SUMINISTRACIÓN DE NUTRINETES EN LAS DISTINTAS ETAPAS DEL VACUNO LECHERO	109
A-06 FÓRMULAS RECOMENDADAS PARA VACAS EN PRODUCCIÓN	110
A-07 ANÁLISIS QUÍMICO DE LA MUESTRA COCHINILLA REALIZADO EN EL LABORATORIO DE EVALUACIÓN DE ALIMENTOS	111
A-08 LÍMITES PERMISIBLES EN LOS RECUEENTOS BIOLÓGICOS EN ALIMENTOS BALANCEADO	112
A-09 PROCEDIMIENTO EN LA DETERMINACION DE HUMEDAD	113
A-10 PROCEDIMIENTO EN LA DETERMINACION DE LIPIDOS CRUDOS	114
A-11 PROCEDIMIENTO EN LA DETERMINACION DE CENIZAS	117
A-12 PROCEDIMIENTO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICOS DE MESOFILOS EN COCHINILLA EXHAUSTA SECA Y HUMEDA	119
A-13 ENCUESTA REALIZADA EN LAS AGROVETERINARIAS DE JIRON RAMON CASTILLA - AYACUCHO	123

A-14	RESULTADOS DEL PROGRAMA MIXIT 02 EN LAS FORMULACIONES REEMPLAZANDO LA COCHINILLA (30%, 50%, 100%) DE PEPA DE ALGODÓN (15%, 25%, 50%) TORTA DE SOYA Y (3%,5%, 10%) DE AMBOS	124
A-15	VISTAS FOTOGRÁFICAS DE LOS DIVERSOS ENSAYOS DESARROLLADOS EXPERIMENTALMENTE	129
A-16	VISTAS FOTOGRÁFICAS DE PRUEBA EN EL CONSUMO DE ALIMENTO BALANCEADO EN VACUNOS DE RAZA BROWN SWISS	131
A-17	FICHA TECNICA DEL SISTEMA DOS	132

CAPÍTULO I

PLANEAMIENTO DEL PROYECTO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1 Descripción del contexto

Uno de los principales problemas que se enfrenta en la actualidad es poder llevar un buen manejo de los residuos orgánicos y la generación de tecnología limpia en las industrias de colorantes.

El desarrollo de las tecnologías limpias en la actualidad alcanza gran importancia en los diversos procesos productivos e industriales en general, acrecentado por la conciencia y responsabilidad sobre el medio ambiente, impulsado por el contexto de la globalización de los últimos tiempos, dentro de un concepto de mercados exigentes en calidad total, con la demanda creciente de productos naturales con certificaciones de calidad internacional y demás políticas ambientales sustentados en el principio de procesos que no hayan afectado o dañado al medio ambiente. Tales influencias como las tendencias medio ambientales

ameritan reconsiderar la utilización de los residuos emitidos, incremento de la rentabilidad en distintas empresas con el fin de innovar nuevos productos y disminuir la cantidad de deshecho.

La alimentación en los animales es uno de los factores de mayor importancia para lograr expresar el potencial del animal 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, mejorando las diferentes raciones que van a consumir. Por eso, la formulación de alimentos balanceados se convierte en un punto crítico para poder mantener estos niveles productivos y un adecuado performance reproductivo evitando trastornos metabólicos, retrasos en el crecimiento o desmejoras en la parte reproductiva. Así mismo el costo de la alimentación representa más del 50 % por lo tanto al aplicar un adecuado balance de nutrientes estaremos logrando una mayor rentabilidad, por manejar insumos de bajo costo que aporten los nutrientes de buena calidad.

La creciente actividad industrial en el Perú, así como la promisoriosa pequeña y mediana actividad industrial, aún mantienen diversas tecnologías relativamente dañinas muy mínimas a la salud humana así como al medio ambiente, al no poseer mayor control de efluentes y efectos contaminantes, a pesar de la obligatoriedad de los Estudios de Impacto Ambiental – **EIA** en sus proyectos; además, se acrecienta la problemática de la contaminación asociada a la escasa efectividad y materialización de las políticas de supervisión y gestión de los Programas de Adecuación y Monitoreo del Medio Ambiente, en función de la actividad y el entorno de las diversas Plantas Industriales distribuidas en la región y el país en general, a pesar de que se admite la existencia de diversas normas y leyes de control del Medio Ambiente, aun no se puede controlar dichos problemas, es por ello que se busca efectuar una tecnología limpia en toda industria.

1.1.2 Delimitación del problema

La investigación no presenta una delimitación espacial ni temporal específica; debido a que la investigación y sus resultados no se circunscriben a una topología geográfica exclusiva, porque su evaluación y resultados pueden ser extendidos a cualquier región en las que se requieran aplicar. La caracterización de la cochinilla exhausta inclusive no sólo a la cochinilla exhausta, sino a muchas otras líneas y procesos que requieran su análisis en diversas aplicaciones industriales; así como tampoco tiene una delimitación temporal exclusiva que se limite a algún periodo de evaluación, porque la investigación y sus resultados analiza la formulación adecuada de alimentos balanceado para animales en diferentes tipos de materias prima, con investigación y experimentación sistematizada, que presente innovaciones tecnológicas que permitan la transferencia tecnológica a nuestra realidad industrial, tanto nacional como internacional.

1.1.3 Formulación del problema

En el proceso de extracción de carmín y ácido carmínico a partir de la cochinilla, los residuos que se desechan no tienen ningún uso y manejo por lo cual solo generan más contaminación al medio ambiente, problemas que en la actualidad motivan a una tendencia y desarrollo creciente de las tecnologías limpias y saludables con el medio ambiente por ello es necesario proporcionar un uso adecuado al residuo de cochinilla de dichos procesos a la cual denominaremos cochinilla exhausta.

Problema principal

- ¿Cuál sería el proceso adecuado para la caracterización de la cochinilla exhausta en la formulación de alimentos balanceados para animales?

Problemas secundarios

- ¿Se puede evaluar cada uno de los componentes de la cochinilla exhausta para la elaboración de alimentos balanceados para animales?

- ¿Es posible aprovechar y utilizar los residuos de cochinilla exhausta que emiten las industrias de colorantes naturales?
- ¿Es viable formular alimentos balanceados para animales a partir de la cochinilla exhausta?

1.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Considerada la cochinilla como un insecto del cual se obtiene un extracto de color rojo natural o carmesí en la amplia industria de colorantes naturales. Por ello que el proceso es continuo y los residuos van en incremento, siendo un problema para las empresas en general como también un factor en la contaminación ambiental, en vista de esto, se da a conocer las distintas características y propiedades que podría desempeñar de cochinilla exhausta, así como uno de los componentes principales para la elaboración de alimentos balanceados para animales, brindando una alternativa de solución en el empleo de la tecnología limpia y rendimiento económico. Posteriormente, también puede contribuir o servir como base a otras investigaciones tanto a nivel laboratorio como planta piloto.

1.3 OBJETIVOS

Objetivo general

- Desarrollar la evaluación de la cochinilla exhausta para su formulación como alimento balanceado para animales.

Objetivos específicos

- a) Evaluar y caracterizar cada uno de los componentes de la cochinilla exhausta generada como residuo en las plantas procesadoras de colorantes de cochinilla.
- b) Evaluar el proceso adecuado que permita aprovechar y reutilizar los residuos de cochinilla exhausta que emiten las plantas procesadoras de colorantes de cochinilla.

- c) Formular alimentos balanceados para animales a partir de la cochinilla exhausta.

1.4 ANTECEDENTES

Según los antecedentes mencionados se cuenta con la investigación de tesis que tiene por título ***Determinación de Energía Metabolizable del subproducto de cochinilla “Dactylopius coccus costa” (1835) y su evaluación productiva en reemplazo de harina de pescado en dietas para pollo de carne***, teniendo como autor **QUIJANO PACHECO, W.S.** realizado en la Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima (Perú), Escuela de postgrado, Especialidad en Nutrición, en el cual se evalúa el proceso de elaboración de alimento balanceado para animales como también la composición química en la cochinilla exhausta y sub producto de cochinilla, encontrándose de esta manera comparaciones entre el contenido de humedad, proteínas, lípidos y cenizas siendo necesarios dichos resultados en la presente investigación.

1.5 HIPÓTESIS

Hipótesis general

Hs

- La evaluación de la cochinilla exhausta permite su aplicación para su formulación como alimento balanceado para animales.

Ho

- La evaluación de la cochinilla exhausta no permite su aplicación para su formulación como alimento balanceado para animales.

Hipótesis específicos:

Hs1

- La identificación y evaluación de plantas procesadoras de cochinilla permite evaluar y caracterizar cada uno de los componentes de la cochinilla exhausta generada como residuo.

Ho1

- La identificación y evaluación de plantas procesadoras de cochinilla no permite evaluar y caracterizar cada uno de los componentes de la cochinilla exhausta generada como residuo.

Hs2

- El proceso adecuado posibilita aprovechar y reutilizar los residuos de cochinilla exhausta que emiten las plantas procesadoras de colorantes de cochinilla.

Ho2

- El proceso adecuado no posibilita aprovechar y reutilizar los residuos de cochinilla exhausta que emiten las plantas procesadoras de colorantes de cochinilla.

Hs3

- La evaluación y caracterización de cochinilla exhausta se valora en la formulación de alimento balanceado para vacunos en alta producción de leche.

Ho3

- La evaluación y caracterización de cochinilla exhausta no se valora en la formulación de alimento balanceado para vacunos en alta producción de leche.

1.6 VARIABLES E INDICADORES

Independiente

X = Cochinilla exhausta eliminada por las empresas de colorantes naturales.

Indicadores:

X1 = Volumen de producción en distintas empresas.

X2 = Contenido de proteínas en la muestra (cochinilla exhausta).

X3 = Aplicaciones industriales.

Dependiente

Y = Formulación de alimentos balanceados para animales.

Indicadores:

Y1 = Requisitos de alimentos balanceados en cuanto (humedad, % proteínas, análisis microbiológico)

Y2 = Caracterización y evaluación de cochinilla exhausta

1.7 ASPECTOS METODOLÓGICOS**Tipo y nivel de Investigación**

Investigación científica aplicada y de alto grado de correlación basado en los fenómenos de transferencia en ingeniería de procesos, con capacidad predictiva de aplicación.

Busca caracterizar la cochinilla exhausta para la formulación de alimentos balanceados para animales desarrollando las tecnologías limpias a partir de la reutilización.

Método empleado

El trabajo está basado sustancialmente en el método experimental, con la revisión y recolección de información sobre actividades tecnológicas vigentes y de vanguardia, en operaciones de caracterización de la cochinilla exhausta, evaluaciones experimentales exploratorias y

sistematizadas, con evaluación y análisis de resultados, complementado con una interpretación en la nueva formulación en los alimentos balanceados para animales, para fines de modelamiento predictivo, técnicos y de aplicación industrial.

El trabajo utiliza métodos experimentales vinculados a la reutilización de los desechos en la extracción de carmín y ácido carmínico para formulación de alimentos balanceados para animales a partir de la caracterización de desechos (cochinilla exhausta), encontrando los posibles contenidos para la una adecuada alimentación balanceada para animales.

Universo y muestra

Dado que la investigación no es la evaluación de un universo definido, desde la cual se tenga que determinar la muestra representativa que infiera estadísticamente al universo, el trabajo experimental exige la disponibilidad de muestras representativas de cochinilla exhausta que permitan desarrollar los diversos análisis experimentales para observar los efectos respuesta a la a la técnica planteada, con resultados que manifiesten una repetitividad y confiabilidad experimental.

Técnicas de recolección de datos

Exploración de literatura en general, información y publicaciones relativas al tema.

Experimentación directa en los distintos niveles de evaluación.

Análisis físico químico en las diversas etapas del proceso.

Aplicaciones y mediciones piloto.

Técnicas de análisis de información

Análisis lógico y estadístico de resultados.

Contrastación con los fundamentos y supuestos científicos.

Equipos e Instrumentos

- ✓ Horno de secador
- ✓ Balanza analítica
- ✓ Extractor soxhelt
- ✓ Horno (150 °C)
- ✓ Dedales de extracción
- ✓ Mufla
- ✓ Unidades de condensación
- ✓ Muflas

Instrumentos:

- ✓ Balones de destilación de 250ml
- ✓ Crisol de porcelanas
- ✓ Desecadores
- ✓ Espátula
- ✓ Manguera
- ✓ Mascarilla
- ✓ Papel filtro
- ✓ Pera de succión
- ✓ Pinzas
- ✓ Pipeta volumétrica de 1ml.
- ✓ Pipeta volumétrica de 5ml.
- ✓ Piseta
- ✓ Vasos de precipitación de 100ml.
- ✓ Vasos de precipitación de 250ml.
- ✓ Vasos de precipitación de 500ml.

Reactivos:

- ✓ Agua destilada
- ✓ Alcohol potable 96%
- ✓ Hexano

1.8 MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO DE LA TESIS		TÉCNICA DE ANÁLISIS ESPECTROFOTOMÉTRICA DE ANTOCIANINAS EN MATERIAS PRIMAS DE LA REGIÓN DE AYACUCHO			AUTOR: Yesabeli Teresa Reyes Taype
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	DISEÑO METODOLÓGICO	
<p>1) Problema principal</p> <p>a) ¿Cuál sería el proceso adecuado para la caracterización de la cochinilla exhausta en la formulación de alimentos balanceados para animales?</p> <p>2) Problemas secundarios</p> <p>a) ¿Se puede evaluar cada uno de los componentes de la cochinilla exhausta para la elaboración de alimentos balanceados para animales?</p> <p>b) ¿Es posible aprovechar y reutilizar la cantidad de residuos de cochinilla exhausta que emiten las industrias de colorantes naturales?</p> <p>c) ¿Es viable formular alimentos balanceados para animales a partir de la cochinilla exhausta?</p> <p>d) ¿En que tipo de animales se podría reemplazar su alimentación con la cochinilla exhausta?</p>	<p>1) Objetivo general</p> <p>a) Desarrollar la evaluación de la cochinilla exhausta para su formulación como alimento balanceado para animales.</p> <p>2) Objetivos específicos</p> <p>a) Evaluar y caracterizar cada uno de los componentes de la cochinilla exhausta generada como residuo en las plantas procesadoras de colorantes de cochinilla.</p> <p>b) Evaluar el proceso adecuado que permita aprovechar y utilizar los residuos de cochinilla exhausta que emiten las plantas procesadoras de colorantes de cochinilla.</p> <p>c) Formular alimentos balanceados para animales a partir de la cochinilla exhausta.</p>	<p>1) Hipótesis General</p> <p>a) Es posible desarrollar la caracterización de la cochinilla exhausta para la formulación de alimentos balanceados para animales</p> <p>2) Hipótesis específicas</p> <p>a) La identificación y evaluación de plantas procesadoras de cochinilla permite evaluar y caracterizar cada uno de los componentes de la cochinilla generada como residuo.</p> <p>b) El proceso adecuado posibilita aprovechar y reutilizar los residuos de cochinilla que emiten las plantas procesadoras de colorantes de cochinilla.</p> <p>c) La evaluación y caracterización de cochinilla exhausta se valora en la formulación de alimento balanceado para vacunos en alta producción de leche.</p>	<p>1) Variable independiente e indicadores</p> <p>Variable independiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cochinita exhausta eliminada por las empresas de colorantes naturales. <p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Volumen de producción en distintas empresas. • Contenido de proteínas en la muestra (cochinilla exhausta) • Aplicaciones industriales <p>2) Variable dependiente</p> <p>Variable dependiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formulación de alimentos balanceados para animales. <p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Requisitos de alimentos balanceados • Características 	<p>Tipo de Investigación Aplicada</p> <p>Nivel de Investigación Experimental y explicativa</p> <p>Método Descriptivo Deductivo Analítico Comparativo</p> <p>Diseño Experimental progresivo por objetivos.</p> <p>Población Cochinita exhausta de las empresas de colorantes naturales.</p> <p>Muestra Muestreo básico por análisis a nivel de laboratorio.</p> <p>Técnicas Análisis documental. Observación. Análisis instrumental (espectrofotometría)</p> <p>Instrumentos Equipos y materiales de laboratorio. Reactivos e insumos químicos. Materiales de escritorio.</p>	

CAPÍTULO II

REVISION DE LITERATURA

2.1 Cochinilla

La cochinilla es un insecto que se instala como parásito, en las hojas de la tuna (*Opuntia ficus*), de cuya savia se nutre a través de un estilete bucal. Su reproducción se realiza en la misma tuna, donde se aloja formando colonias, en especial sobre tallos con corteza, y segrega una sustancia cerúlea, pulverulenta o calcárea (caliza) que les sirve de camuflaje y las aísla de los depredadores (Melgar, 1987).

2.1.1 Clasificación taxonómica

La clasificación taxonómica es la siguiente:

Orden	: Homóptera
Familia	: Dactilopidae
Género	: Dactilopius
Especie	: Dactylopius Coocus
Nombre común	: Cochinilla

La cochinilla hembra es materia prima para la fabricación del colorante rojo natural, llamado comercialmente carmín de cochinilla, por contener el ácido carmínico en su cuerpo, untuoso como sustancia de reserva, experimenta una degeneración; conserva sus piezas bucales, pero no desarrolla alas ni ojos y sólo conserva patas y antenas rudimentarias, convirtiéndose en un organismo casi inmóvil en forma de concha de mar que no guarda casi ningún parecido con los insectos comunes, representado en la gráfica 01 (Melgar, 1987).



Figura 2.1 Morfología de la cochinilla

El colorante natural que se extrae de la cochinilla, contiene sustancias que son inocuas al hombre, por lo que se recomienda como colorante natural (Bernilla. Carrillo, 1998). Antes de la aparición de las resinas y ceras sintéticas, la secreción producida por una especie de insectos escama, la laca, se recogía en el este de Asia como ingrediente importante de la goma laca, barnices, pulimentos, lacre y otros productos resistentes al agua y la intemperie. El insecto escama rojo brillante fue antiguamente la fuente principal de un tinte.

2.1.2 Clasificación de la calidad de cochinilla

La clasificación consiste en la selección del producto, en rangos de calidad, considerando factores determinantes: color, forma, madurez y tamaño.

El método usado para la clasificación de calidad mediante el sistema de tamizado después de haber realizado el secado.

Tabla 2.1 Características de las distintas calidades de cochinilla

CARACTERÍSTICAS	PRIMERA CALIDAD	SEGUNDA CALIDAD	TERCERA CALIDAD
Humedad	8% - 10%	11% - 12%	13% - 15%
Ceniza	0% - 10%	0% - 10%	0% - 10%
Acido carmínico	16% - 23%	9% - 15%	1% -8%
Tamaño de malla	1/16"	1/32"	1/44"
Impurezas	3%	8%	10%

Fuente: Bernilla Carillo N. 1998

En Tabla 2.1 se puede verificar las calidades de cochinilla en cuanto algunas características indispensables que son la humedad, cenizas, cantidad de ácido carmínico, tamaño de malla, impurezas.

2.1.3 Composición química de la cochinilla

La composición química de la cochinilla está definida por grasas, las ceras, el agua, las cenizas, las sustancias nitrogenadas y el agente colorante, ácido carmínico. Una cochinilla de calidad aceptable para el proceso de elaboración del carmín, debe contener entre 19 y 25 % de ácido carmínico. El detalle de esta información se muestra en la Tabla 2.2

Tabla 2.2 Composición química de la cochinilla

COMPONENTES	RANGO (%)
Acido carmínico	19 - 25
Grasas	6 -10
Ceras	0.5 – 2
Agua	10 – 20
Cenizas	5max
Sustancias nitrogenadas	15 – 30

Fuente: Ortega, 2011

2.1.4 Ventajas de la cochinilla

La creciente demanda de colorantes, ya que algunos sintéticos muestran propiedades cancerígenas, abre una oportunidad para los productores nacionales de cochinilla.

Las principales zonas productoras de cochinilla en el país son Arequipa (La Joya y La Cano) y Nazca, y las secundarias son Ayacucho, Apurímac y Huancavelica. Asimismo, se destaca que el colorante natural más importante que el Perú exporta es el carmín de cochinilla, con una participación de más del 90% del mercado mundial y cuyo precio en el exterior es actualmente US\$ 170 (ADEX).

A partir del año 2000, Se ha podido observar que la producción y exportación de carmín de cochinilla ha sido un negocio rentable debido a que los niveles de exportación de estos productos se han incrementado considerablemente (pasando de 131.201 kg en el año 2002 a 601.026 kg en el año 2012) (ADEX).

Es por ello que se cuenta con una cantidad considerable de desechos emitidos por cada empresa de colorantes naturales en el Perú.

2.1.5. La cochinilla y sus derivados

En su procesamiento, la cochinilla fresca por un primer proceso de secado, puede ser vendida en esta presentación. Las calidades de cochinilla “Premiun”, de primera y de segunda se establecen a partir del contenido ha sido posible extraer, mediante procesos químicos el ingrediente activo de la materia colorante.

Los colorantes para alimentos se utilizan en su mayoría en forma de tintes hidrosolubles, lacas emulsiones en seco y soluciones con características, tonalidades y aplicaciones diversas.

El carmín de cochinilla (SIN 120) en combinación con aluminio y calcio forma de laca aluminico cálcica al 52% generalmente insoluble en agua, y únicamente soluble en medios alcalinos, excepto a pH superior a 9.0, tiene su principal uso en la industria láctea como la de yogurt y los helados. El ácido carmínico es el agente colorante casi puro de 90 % a 95% su demanda es muy limitada.

Se utiliza en algunos alimentos especialmente en Japón. Para colorear el sustituto de carne de cangrejo (surimi). Otra presentación es el carmín hidrosoluble, solubilizado en pH alcalino y secado en spray en forma de un polvo muy fino que es un tinte no un pigmento; es decir, solamente entrega su verdadera tonalidad en contacto con la humedad se usa en la industria cárnica principalmente en la de cerdo para darle a la carne de este animal un color rojo rosáceo y a las hamburguesas una tonalidad anaranjada. Otros productos que utilizan la cochinilla y sus derivados son los dulces, goma de mascar frutas, gelatinas y mermeladas; sopas y salsas; productos de la panificación; bebidas alcohólicas con bajo pH que requiere tonos rojos o naranjas, aperitivos y jugos, etc.

En la industria alimentaria se utiliza el 75%. En la industria cosmética se utiliza 15% para los productos que se aplican a la zona de boca y ojos como sombras, lápices de labios y también para rubores.

El 10% restante se reparte entre la industria farmacéutica (en jarabes, enjuagues bucales, ungüentos, cubiertas de tabletas, cápsulas, etc) y la industria textil (en el teñido de telas para prendas de vestir, ropa de cama y alfombras) ambos ramos utilizan principalmente la laca pero esta el inconveniente de su mayor costo con respecto al colorante sintético.

2.1.6. Ácido Carmínico

2.1.6.1. Descripción general

El ácido carmínico, E-120, C.I. 75470, Natural red 004, una sustancia química compleja, se encuentra presente en las hembras con crías de ciertos insectos de la familia Coccidae, parásitos de algunas especies de cactus. Desde el punto de vista legal, la “cochinilla”, “carmín” o “ácido carmínico” tiene la consideración de colorante natural, con el código de aditivo E- 120. Es un colorante muy costoso por lo que se utiliza fundamentalmente en productos de gama alta (Guachi y Naula, 2009).

El ácido carmínico es el colorante natural más costoso que el carmín que se obtiene a partir de la cochinilla fresca y seca. Se comercializa en forma de polvo y en soluciones a nivel de laboratorio entre 30 – 90% de ácido carmínico.

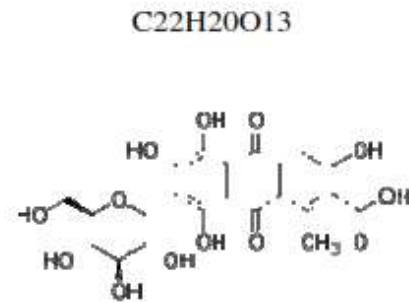


Figura 2.2 Fórmula del ácido carmínico

Nombre químico

Acido 7 – β – D- glucopiranosil- 3,5,6,8 – tetrahidroxi- 1- metil- 9, 10- dioxoantraceno – 2 – carboxílico (ácido carmínico); el carmín es el quelato alumínico hidratado de este ácido.

2.1.6.2. Propiedades físicas y químicas:

- Polvo rojo oscuro brillante.
- Soluble en agua o alcohol.
- Soluble en soluciones alcalinas.
- Insoluble en éter de petróleo, benceno y cloroformo.
- P.M: 492 y fórmula $C_{22}H_{20}O_{13}$.
- Su punto de fusión es de $136^{\circ}C$.
- Se descompone a $120^{\circ}C$.
- Tiene mejor resistencia al calor y a la oxidación química, comparando con colorantes sintéticos.
- Es un producto muy estable. No se han detectado variaciones en su contenido de ácido carmínico en productos almacenados durante 4

años. Su principal propiedad radica en su enorme poder colorante, que supera indiscutiblemente al de cualquier otro.

- No es tóxico, es completamente inofensivo. Puede ser ingerido por el organismo humano o estar en contacto prolongado con la piel, son producir el menor efecto tóxico.
- Sensibilidad al pH. El colorante cochinilla en disolución es relativamente sensible al pH. Aunque por encima de 5 ya su color carmín característico, por debajo tiene color rojo o anaranjado, a pH de 4.8 (color rojo), (naranja); 6.2 (color violeta).

2.1.6.3. Usos

Este colorante es utilizado como aditivo en alimentos, medicamentos y cosméticos. Posee la clasificación FD&C de la Administración de Drogas y alimentos (FDA) de los Estados Unidos y esta incluido en la lista de Comunidad Económica europea (actual Unión Europea) bajo los parámetros de toxicidad permitida – Ingesta Diaria Admitida IDA (Allevi, P; 1991).

- Este colorante se usa en confitería para colorear jarabes, confituras y mermeladas.
- En conservas vegetales, helados y lácteos como el yogurt y el queso fresco.
- En productos cárnicos y en bebidas.
- Una importante proporción se usa en cosmética.

2.1.7. Carmín

El carmin de cochinilla es un colorante muy versatil; ya que, tiene aplicaciones en diferentes actividades tales la alimenticia, cosmética, farmaceutica e incluso, la textil.

El carmín químicamente se define como un compuesto complejo que forma el ácido carmínico con los iones aluminio y calcio, ligándose también con compuestos proteicos.

El 75 % de la producción de carmin es empleado en la industria alimentaria. Un claro ejemplo de la utilización del carmin en este rubro alimentario al momento de darle color a los embutidos. Asimismo, el carmin se emplea como colorante de bebidas alcohólicas, mermelada, productos lácteos, como el yogurt; helados; sopas en polvo; jaleas; dulces, como gomas de mascar, gelatinas, salsas y productos de panificación (Guachi y Naula, 2009).

Dentro del sector farmacéutico se emplea al carmín de cochinilla para darle el color rojo característico a ciertas cápsulas, grageas y tabletas; ya que, el color de estas medicinas puede servir para identificar la funcionalidad de las mismas al momento de atacar ciertos males e incluso puede generar cierta aceptación o rechazo por parte del usuario .

Con respecto a la industria cosmética, posee mayores exigencias referidas a la calidad de los productos de carmín de cochinilla. Una porción muy minúscula de la producción mundial del carmín de cochinilla se destina a la industria textil; sin embargo, en la antigüedad fue uno de los principales usos que tuvo la cochinilla y su derivado el carmín.

“Lo que se envía al exterior no es la cochinilla, el Perú es reconocido como el primer exportador de carmín en el mundo”, (Daniel Nakamura). Los precios de la materia prima apropiados para la subsistencia de este colorante natural en el exterior están en el rango de US\$ 20 a US\$ 25 el kg. Se especifica también que el costo de producción de 1 kg de carmín implica un consumo de 3.5 kg de cochinilla más un costo fijo de proceso.

Es por ello que, verificamos en el Perú hay una notable demanda de carmín hacia el exterior siendo así el problema principal de la cantidad de residuos que se emite al extraer el carmín y no contar así con ninguna utilización de estos residuos para generar una tecnología limpia por todas las empresas que se encuentran en este ámbito.

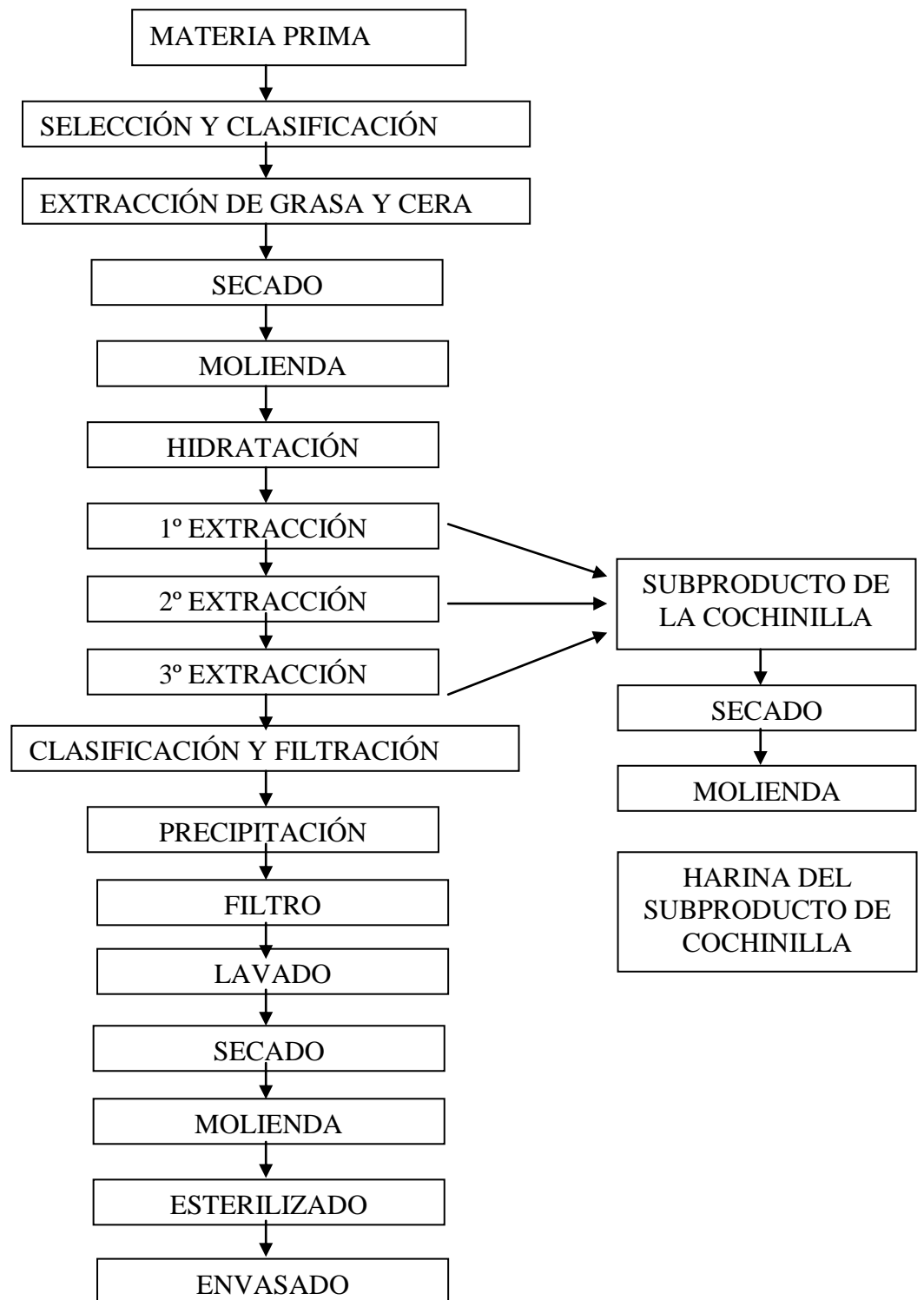
2.1.7.1. Obtención de carmín y subproducto de cochinilla

La cosecha de la cochinilla consiste en la recolección de la hembra adulta y se efectúa de 3 a 4 veces al año dependiendo de la altitud del piso ecológico. Esta recolección puede realizarse todo el año, siendo apropiado los periodos de abril – mayo y octubre – noviembre.

El flujo de obtención de carmín y del subproducto de cochinilla se muestra en el Gráfico 2.1. Existen varios métodos para la obtención del carmín, en términos generales la mayoría de estos consiste en hervir la cochinilla con agua a una solución acuosa de carbonato de sodio, filtrar la solución y precipitar la materia colorante por la adición de una sal que puede ser sulfato doble de aluminio y potasio (alumbre), cloruro estañoso, etc. El precipitado se deja sedimentar y se separa. Algunas veces se le agrega gelatina o albumina antes de precipitar la materia colorante (Aparicio, 2000).

Para la obtención del subproducto de cochinilla, se muestra dentro del proceso, desde la etapa de la primera extracción hasta la tercera extracción, en estos procesos el material sólido es lavado y filtrado hasta obtener un sólido sin ácido carmínico, es aquí donde se retira como material sólido no filtrable, que es una torta con casi 60% de humedad. Esta torta o subproducto de la cochinilla seca en forma natural con exposición al calor solar hasta obtener un producto con aproximadamente 10% de humedad para luego proceder a moler y con ello se obtiene el subproducto de cochinilla para ser usado en la alimentación animal.

Gráfico 2.1 Flujo de operación para extraer carmín de la cochinilla



Fuente: Arévalo et al. (1999)

De acuerdo al Gráfico 2.1, se muestra finalmente la harina de subproducto de cochinilla la cual posteriormente será previamente evaluada para requerirlo en la alimentación balanceada para animales.

- **Análisis en el proceso de extracción de cochinilla bruta a cochinilla exhausta (Anexo 01)**

Para la investigación se procede a consultar diferentes revisiones bibliográficas de fuentes confiables, para identificar el proceso de cochinilla bruta a cochinilla exhausta es por ello que presentaremos el diagrama de flujo de extracción de carmín laca de la empresa Globe Natural dicha producción diaria es de 350 kg de cochinilla bruta seca que ingresa al proceso.

Enfocándose en los procesos que son importantes para la caracterización de cochinilla exhausta, en el proceso de filtración se le agrega el **Celite**, dicho componente da la formación de una torta de poros abiertos en el cual las impurezas o partículas suspendidas son capturadas, proporcionando de esta manera un filtrado bien clarificado libre de tales impurezas y la torta de este proceso es desechada.

A continuación se presentará los componentes que contiene el celite 501 utilizado en la extracción de carmín laca (Anexo 02).

En el cual podemos verificar los aditivos y reactivos que hay en el proceso de extracción de Carmín, se ha verificado presencia del celite ya que es el componente que mas predomina en el subproducto de cochinilla teniendo en cuenta lo siguiente ya que por cada 350 kg de cochinilla bruta se agrega 200 kg de celite 501 quedando al final un aproximado de 800 kg a 1000 kg de cochinilla exhausta incluyendo al agua y celite.

2.1.8. Demanda de cochinilla y sus distintas presentaciones

La demanda estimada mundial de cochinilla y sus productos derivados se acerca a las 11000 toneladas, de este total Perú aporta con 3859 toneladas.

Esta información corresponde a las exportaciones realizadas por las empresas peruanas productoras y comercializadoras que venden este producto al extranjero en particular se observa una fuerte concentración de compras de cochinilla en dos empresas: Chr Hansen y Warner Jenkinson. Ambas controlaron más del 50% de la demanda de cochinilla peruana.

Tan solo la empresa Chr Hasen, productora mundial de colorantes tuvo un dominio el mercado de compras de cochinilla entre un 25 y 40 % de la demanda total. Le sigue en importancia Warner Jenkinson, cuyas adquisiciones de cochinilla sumaron 98.5 toneladas, que equivale al 28% del total de demanda.

Warner se dedica a la producción de colorante a nivel mundial como USA, Australia, Francia, Hong Kong, Europa, Canadá, México y países bajos. Dentro de su principal negocio esta la producción de los colorantes de origen natural.

Para esta empresa tres razones principales por las que la venta del carmín se sigue incrementando y prevé que continuará esta tendencia:

- La primera es la restricción legal al uso de colorantes sintéticos en algunos segmentos industriales, como en el caso de los cárnicos.
- La segunda razón tiene que ver con la actual tendencia nutricional, de salud y de moda que lleva a las empresas a destacar en su etiqueta o envase que el contenido es un producto 100% natural, sin aditivos o colorantes artificiales.
- La tercera razón se relaciona con la estabilidad cromática, necesaria en algunos productos. Algunos colorantes sintéticos no

son recomendables por que pueden dar lugar a la degradación del color.

En cuanto a las exportaciones de cochinilla que se ha venido dando hasta la actualidad las distintas presentaciones donde focalizaremos al carmín de cochinilla.

En la Tabla 2.3 se tiene datos de los años 2010 con respecto a las principales empresas exportadoras e importadoras de cochinilla.

Tabla 2.3 Principales Empresas Exportadoras de Cochinilla en el 2010

DETALLE	EMPRESAS					
	AROMAS Y COLORANTES DE LOS ANDES S.A.C	GLOBE NATURE INTERNACIONAL S.A	IMBAREX S.A	CHR HANSEN S.A	PRONEX S.A	MONTANA S.A
CARMIN	x		x		x	
CARMIN LIQUIDO		x	x		x	
DERIVADO ACIDO CARMINICO		x				
ACIDO CARMINICO				x	x	x
CARMIN HIDROSOLUBLE			x		x	
MORTECARMIN						
NATURAL COLOR						x
LACA CARMIN				x		
VALOR FOB	14951539.91	3891477.155	19392186.31	9880235.35	14361995.64	365319.06

Fuente: SUNAT

En esta Tabla 2.3, se puede observar que las principales empresas exportadoras de cochinilla en el 2010 fueron aromas y colorantes de los andes SAC, Globe Nature International SA, Imbarex SA, CHR Hansen SA, Pronex SA y Montana SA. La mayoría de estas empresas se especializaron en la exportación de carmín y carmín líquido.

Seguidamente se muestra en la Tabla 2.2 las principales empresas importadoras de cochinilla en el periodo 2010.

Tabla 2.4 Principales Empresas Importadoras de Cochinilla en el 2010

DETALLE	EMPRESAS							VALOR FOB	
	AROMAS Y COLORANTES DE LOS ANDES S.A.C	BIOCON DEL PERU S.A.C	BRAEDT S.A	CHR HANDSEN S.A	COMPAÑIA DEL TE S.A.C	MERCK PERUANA S.A	SANTA VERENA S.A.C		UNIQUE S.A
COCHINILLA MOLIDO	X								26561.28
COCHINILLA TOCOSATE		X							22776.06
CARMIN COCHINILLA			X						8.08
COLORANTE ANILINAL COCHINILLA				X					15726.45
CUBOS DE AZUCAR					X				24.6
ACIDOS CARMINICOS						X			191.51
CARMIN						X			749.19
AGENTE COLORANTE							X		910.35
LACA DIFRAMA								X	27580.73
LAMPURINOS								X	7500.55
								TOTAL	119021.6

Fuente: SUNAT

Por otro lado, en esta tabla se observa que las principales empresas que importaron cochinilla en el 2010 fueron Aromas y Colorantes de los Andes SAC, Biocon del Perú SAC, Braedt SA, CHR Handsen SA, Compañía del té SAC, Merck Peruana SA, Santa Verena SAC y Unique SA.

Además, se puede notar que empresas de cosméticos (Unique) y alimentos (Braedt) también utilizan el carmín de cochinilla como tinte natural para sus productos.

A continuación, en la tabla 2.5 se verifican las distintas empresas importadoras de cochinilla en el año 2011

Tabla 2.5 Principales Empresas Importadoras de Cochinilla en el 2011

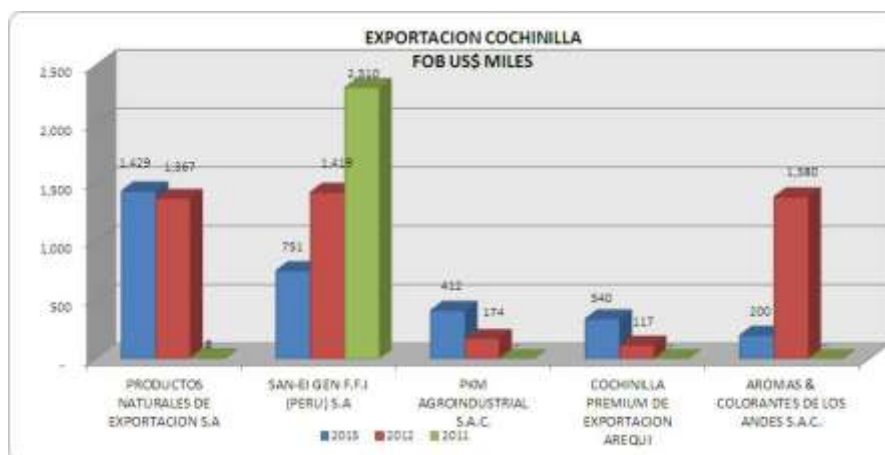
DETALLE	EMPRESAS						PRODUCTOS NATURALES DE EXPORTACION SA	VALOR FOB
	AROMAS Y COLORANTES DE LOS ANDES S.A.C	CHR HANDSEN S.A	COMPAÑIA DEL TE S.A.C	MERCK PERUANA S.A	MONTANA S.A	SANTA VERENA S.A.C		
EXTRACTO DE COCHINILLA CONCENTRACION	X							6400
EXTRACTO DE COCHINILLA MULTICENTRACION	X							10982.08
COLORANTE CARMIN		X						19204.8
CUBOS DE AZUCAR			X					24.6
CARMIN				X				239.94
HYDROFUCHSIL CARMIN					X			67708.81
EXTRACTO DE COCHINILLA							X	45276
AGENTE COLORANTE						X		171.76
							TOTAL	101498.6

Fuente: SUNAT

Según la Tabla 2.5 de los principales importadores de cochinilla en el 2011 se tienen las empresas Aromas y Colorantes de los Andes SAC, CHR Handsen SA, Compañía del té SAC, Merck Peruana SA, Montana SA, Santa Verena SAC y Productos Naturales de exportación SA.

A continuación, en el Gráfico 2.2 se muestra el ranking de las principales empresas que han exportado carmín de cochinilla en el último año.

Gráfico 2.2 Principales Empresas exportadoras de Cochinilla (2011, 2012, 2013)



Fuente: SUNAT

Adicionalmente, se sabe que Chaska Agroindustrial SAC lidera las exportaciones de cochinilla e insectos, Productos naturales SAC con U\$ 2.8 millones (37% del total) e Imbarex U\$ 1.9 millones (25%) entre 12 empresas exportadoras lideran la exportación de cochinilla de carmín. Por otro lado, CHR Hansen lidera las exportaciones con U\$ 5.1 millones (45% del total) con exportación de laca de cochinilla.

En la siguiente Tabla 2.6 se visualiza la evolución de las exportaciones de la cochinilla consolidando desde el año 2010 hasta el 2015.

Tabla 2.6 Evolución de las exportaciones del producto cochinilla según sus principales presentaciones entre los años 2010 hasta el 2015

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Otras Presentaciones	1.028.717,86	1.145.462,89	1.420.221,55	1.255.749,96	1.249.472,76	298.757,60
Carmín	148.857,29	139.463,86	125.754,51	128.081,79	158.494,55	28.688,76
Natural	4.718,74	19.267,16	49.612,63	47.655,04	30.276,62	3.186,36
Extracto	17.144,90	22.128,10	20.841,07	18.497,79	16.459,79	4.809,60
Polvo	0,00	2.145,00	78.650,00	85.610,00	7.055,29	110,00
Bebidas	6.425,12	0,00	6.776,48	0,00	2.897,78	0,00
Colorante	6.241,70	0,00	0,00	61,00	227,00	0,00
Laca	0,00	500,00	0,00	0,00	0,00	118,00
Primeras	3.485,00	2.761,00	0,00	507,00	0,00	229,11
Total	1.215.590,62	1.331.727,81	1.701.856,24	1.536.162,57	1.464.883,79	335.899,44

Fuente: PROM PERÚ

Se puede observar en la Tabla 2.6 que, además de otras presentaciones del producto, la cochinilla se exporta principalmente como carmín de cochinilla, seguido de su presentación natural, en extracto y polvo.

A continuación, se verifica la exportación del carmín de cochinilla en el año 2016 y 2017 correspondientemente cada mes y representado el precio el valor FOB, la cantidad de carmín y su precio promedio en la siguiente tabla.

Tabla 2.7 Exportación carmín de cochinilla en el año 2016 - 2017

MES	2017			2016		
	FOB	KILOS	PREC. PROM.	FOB	KILOS	PREC. PROM.
ENERO	2,894,189	56,436	51.28	3,084,238	31,837	96.88
FEBRERO	3,018,044	39,435	76.53	5,240,284	54,213	96.66
MARZO	-	-		5,893,256	47,438	124.23
ABRIL	-	-		5,079,843	46,629	108.94
MAYO	-	-		4,652,472	49,941	93.16
JUNIO	-	-		5,085,816	54,607	93.13
JULIO				4,613,030	50,437	91.46
AGOSTO				3,781,922	44,592	84.81
SEPTIEMBRE				6,637,580	65,937	100.67
OCTUBRE				3,323,634	51,418	64.64
NOVIEMBRE				2,718,100	45,161	60.19
DICIEMBRE				3,388,224	57,297	59.13
TOTALES AÑO	5,912,233	95,871	61.67	53,498,399	599,507	89.24
PROMEDIO MES	2,956,117	47,936		4,458,200	49,959	
%CREC.PROMEDIO	-34%	-4%	-31%	56%	12%	40%

Fuente: SUNAT

De acuerdo a la Tabla 2.7 que se muestra anteriormente que el mes de Febrero 2017 las ventas alcanzan los U\$ 5.9 millones y a un precio promedio de U\$ 61.67 por kilo, llegando a un precio máximo en todo el año.

2.2 ALIMENTO BALANCEADO PARA ANIMALES

En la alimentación para animales suele describirse como un alimento o una mezcla de alimentos que proporciona nutrientes primarios (proteína, hidratos de carbono y grasa) y contiene menos del 18% de fibra bruta. No obstante, en el comercio de los alimentos el término concentrado se ha destinado casi universalmente para los suplementos preparados comercialmente.

En este sentido el término concentrado hace referencia a una concentración de proteínas, minerales, o vitaminas que es superior a las encontradas en los alimentos básicos. Estos concentrados se presentan corrientemente en forma de mezclas, las cuales pueden suministrar varios nutrientes individuales con los que deben reforzarse los alimentos básicos para obtener raciones adecuadas.

Además, la alimentación reviste importancia desde el punto de vista económico porque es el principal rubro de gastos en la producción ganadera. En efecto los alimentos representan el 80% del costo total de la producción de cerdos; el 80% de los costos de la terminación de bovinos, aparte del gasto inicial por la compra de los animales; el 50% del costo de producción de la leche, y del 50 al 75% del costo de producción de las aves de corral de la explotación avícola (Edward, 2002).

2.2.1 Funciones

El alimento que reciben los animales es utilizado con propósitos diversos y su uso exacto varía según la especie, la edad y la productividad del animal. En todos los casos, cierta parte del alimento sirve para mantener las funciones corporales al margen de cualquier producción útil. Esto se

conoce como necesidad de mantenimiento. Los individuos jóvenes en crecimiento necesitan principios nutritivos adecuados para la formación de tejido muscular y óseo; los animales en terminación requieren el aporte de alimentos energéticos para la acumulación de grasa; las hembras en gestación tienen necesidad de alimentos apropiados para el desarrollo de sus fetos y, después del parto, para la producción de leche, mientras que los animales para trabajo los emplean para obtener la energía que destinan al trabajo o para la producción de huevos y lana.

- **Mantenimiento**

La necesidad de mantenimiento puede definirse como una ración adecuada para evitar la pérdida o aumento de tejido corporal cuando no hay producción. Los requerimientos para el mantenimiento son las cantidades consideradas de nutrientes, necesarias para adquirir tal estado de equilibrio. El animal adulto requiere calor para mantener la temperatura corporal, suficiente energía para asegurar la continuidad de las funciones orgánicas y para ejecutar movimientos mínimos, y una pequeña cantidad de proteínas, vitaminas y minerales para la reparación de los tejidos.

- **Crecimiento**

Crecimiento es el aumento de tamaño de los músculos, huesos, órganos internos y otras partes del cuerpo. El crecimiento se debe tanto a la hiperplasia, (aumento del número de células), como a la hipertrofia, (aumento en el tamaño de cada célula).

Se dijo que el crecimiento es la base de la producción animal. Los bovinos, ovinos y porcinos jóvenes no tendrán ganancias económicas de peso sino se los cría para un desarrollo vigoroso. Del mismo modo, las hembras que se destinan a reproducción sufren una considerable merma de su productividad si no son criadas adecuadamente.

- **Terminación**

La terminación consiste en una acumulación de grasa, especialmente en la cavidad abdominal y en los tejidos conectivos situados debajo de la piel y entre los músculos.

Aunque la composición de las raciones para terminación suele ser la misma que para las raciones de mantenimiento, se debe suministrar en cantidades mayores. En los animales adultos se suele obtener un estado más satisfactorio mediante el aumento de la proporción de alimentos ricos en hidratos de carbono y lípidos, ósea, suministrando mayor cantidad de granos. Cualquier excedente de proteínas también puede servir para la producción de grasa, pero los alimentos de este tipo suelen ser más costosos y no se emplean por razones económicas.

En la terminación de animales adultos se requiere una cantidad muy pequeña de proteínas, minerales y vitaminas por encima de la necesidad de mantenimiento. En el caso de los animales jóvenes, en cambio, es esencial que se suministren esos principios nutritivos en cantidades considerables y que se realice el aporte adicional de hidratos de carbono y grasas.

- **Reproducción y lactación**

La reproducción regular y normal constituye la base de las ganancias en cualquier granja o estancia. A pesar de este hecho innegable, se estableció que del 20 al 50% de todos los apareamientos no son fecundos, que el 25% de todas las vacas son eliminadas de los rebaños lecheros por su ineficiencia como reproductoras; que la reproducción total media de terneros para carne es de apenas el 86%; que del 6 al 10% de todas las ovejas son estériles; que solo el 40 al 60% de todas las yeguas servidas producen potrillos, y que del 15 al 20% de las cerdas servidas no paren lechones. Es indudable que estos fracasos de la reproducción obedecen a muchas causas, pero la

mayoría de los hombres de ciencia coinciden en que uno de los factores principales es la nutrición inadecuada.

- **Trabajo**

En muchos aspectos, los requerimientos para el trabajo se asemejan a las necesidades para terminación, pues los alimentos ricos en energía son indispensables para ambas funciones. El trabajo se limita en su mayor parte a los caballos, aunque en determinadas regiones del mundo los bueyes constituyen la principal fuente de energía.

2.2.2 Materias primas utilizadas en alimentos balanceados para animales

2.2.2.1 Alimentos: La clasificación internacional de los alimentos balanceados se basa de la siguiente manera (Arenas, 1990):

- **Forrajes secos y alimentos toscos:** Henos de gramíneas, pajas o tamos cosechados, rastrojos, cáscaras, pulpa de café, cascarilla de avena o algodón, etc.
- **Pasturas:** son las pasturas cultivadas permanentemente, naturales o mejoradas.
- **Ensilajes:** forrajes que han sido cortados y almacenados en silos para que sufran fermentación ácida que permiten su conservación por algún tiempo.
- **Alimentos energéticos o concentrados:** granos de cereales (maíz, cebada), subproductos de molinería de cereales (salvados, harinas, pulidoras, cascarillas, gérmenes, etc.).
- **Alimentos proteicos:** de origen animal (harinas de carne, sangre), origen marino (harina de pescado), de procedencia vegetal (soya, frijol, algodón, ajonjolí, girasol, maní, palma, coco, etc.).

- **Otros alimentos:** subproductos de origen vegetal (melaza, panela, azúcar, pastas, forreduras) los suplementos minerales, vitamínicos y aditivos como antibióticos colorantes, aromatizantes, hormonas, medicamentos, etc.

2.2.2.2 Aditivos: Los aditivos se pueden clasificar en cuatro categorías:

- **Suplementarios o coadyuvantes:** suplen un requerimiento nutricional o fisiológico del animal complementando el aporte nutricional de otros alimentos. Entre estos están: las vitaminas, oligoelementos minerales, aminoácidos esenciales, sustancias nitrogenadas no proteicas.
- **Auxiliares:** se usan para mejorar la calidad y reducir los costos de los alimentos, mejorando el color, sabor, consistencia y conservación. Los demás usos son los siguientes: Antioxidantes, aromatizantes, peletizantes, pigmentantes y preservativos.
- **Promotores de crecimiento:** son de carácter antibiótico u hormonal, natural o sintético, que aceleran el crecimiento y engorde y mejoran la conversión alimenticia.
- **Quimioterapéuticos o profilácticos:** tienen acción quimio-bacteriostática y profiláctica, se usan para prevenir enfermedades infecciosas o parasitarias.

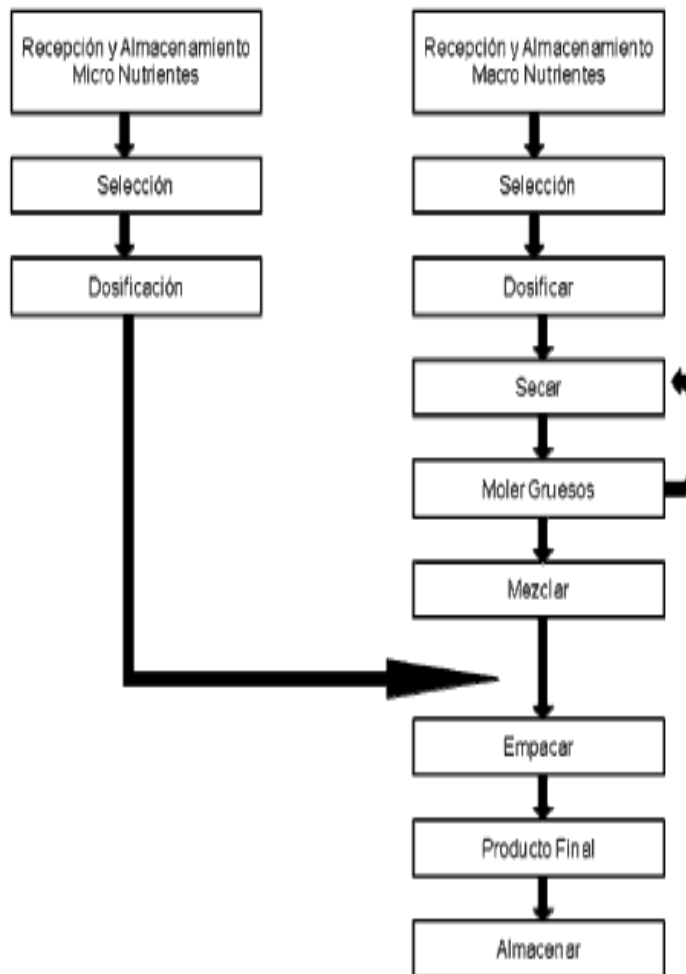
2.2.3 Proceso de elaboración de alimentos balanceados para animales

Las operaciones del proceso de elaboración de un alimento balanceado se describen a continuación (Fellows, 1994):

- ❖ **Recepción y almacenamiento:** Es el recibo de las materias primas como harinas, granos, pulpas secas, melazas, calcio y fósforos. La zona de almacenamiento deberá estar debidamente cubierta para evitar la humedad excesiva en las materias primas y disponer de las condiciones de temperatura y ventilación requeridas para un almacenamiento óptimo.

- ❖ **Control de calidad de materias primas:** Se realizan pruebas tales como: humedad, proteína cruda digerible, total de nutrientes, calcio, fósforo, grasa y fibra.
- ❖ **Limpieza y transporte a la molienda:** Al recibir la materia prima a granel, esta se limpia utilizando diferentes tipos de criba tanto planas como cilíndricas, también se realiza la limpieza con separadores magnéticos que se instalan en los diferentes mecanismos de transporte que alimentan las materias primas a las tolvas de alimentación de los molinos y a las respectivas tolvas de dosificación.
- ❖ **Molienda:** La molienda es la operación principal en la elaboración de alimentos balanceados para aves, según Pond “los resultados muestran que la molienda hasta obtener una textura de mediana a moderadamente fina da como resultado un rendimiento mejor que cuando los granos se muelen finamente”
- ❖ **Peletizado y enfriado:** En esta etapa, el objeto es darle al producto la forma y tamaño más conveniente para que sea ingerido por el animal. Debido a la fricción producida por la acción mecánica y a la inyección de vapor, el producto sale con una temperatura mayor que la que tiene a la entrada. La máquina peletizadora viene integrada con un enfriador a la salida, para eliminar el exceso de vapor de humedad y para bajar la temperatura del producto.
- ❖ **Empaque:** El alimento balanceado se empaqueta en sacos de 40 kilos y para estos se cuenta con una báscula e el producto se descarga por gravedad y tiene un alimentador de compuerta rotatoria de paletas, para evitar una alimentación deficiente a la ensacadora. El tener en sacos el producto facilitará su maniobrabilidad y su control en el almacén.

Gráfico 2.3 Diagrama de flujo de alimentos balanceados para animales



Fuente: Universidad de La Salle Facultad de Ingeniería de Alimentos Bogotá

En el Gráfico 2.3 se puede observar a detalle cada procedimiento que se presenta en la elaboración de alimento balanceado para animales de forma general.

Operación de mezcla de sólidos

Lo que se pretende con la mezcla es conseguir una distribución uniforme de los componentes por medio del flujo, el cual se genera por medio de procedimientos mecánicos.

El grado de uniformidad alcanzable varía ampliamente, dependiendo de las propiedades físicas de las materias primas como humedad, tamaño

de partícula, la afinidad de los componentes al mezclarse y de la relación en la cantidad de los componentes. Con productos en forma de pasta y polvos secos, el grado de uniformidad esperable es inferior. La eficiencia en una operación de mezcla depende de la eficacia lograda en la utilización de la energía empleada para generar el flujo de los componentes (segregarse). En estos casos resulta, muy importante controlar exactamente el tiempo de mezclado transcurrido.

Tipos de mezclas y segregación Muchos polvos alimenticios son mezclas de ingredientes y ciertos materiales tienen funciones específicas; por ello, es necesario asegurar que la mezcla final de los diferentes componentes sea homogénea debido al valor nutricional y calidad del producto. De esta forma, es importante saber qué tipo de mezcla es creado durante el proceso de mezclado

Según Aguilera y Alvarado (2001) existen cuatro tipos de mezclas:

- ✓ **Mezcla aleatoria:** la probabilidad de encontrar una partícula de un determinado tipo en cualquier punto de la mezcla, es una constante igual a la proporción de este tipo de partícula en el total de la mezcla. Solamente partículas en flujo libre y del mismo tamaño forma y densidad se comportan de esta forma.
- ✓ **Mezcla parcialmente aleatoria:** es una mezcla aleatoria de flujo libre de partículas que no son idénticas.
- ✓ **Mezcla ordenada:** existe cuando dos tipos de partículas de distinto tamaño interactúan entre sí, debido a que las partículas finas se adhieren a partículas de mayor tamaño, que actúan como portadoras no distribuyéndose aleatoriamente en la mezcla. Este tipo de mezclas requieren de la interacción. Entre partículas a través de la absorción, tensión superficial, fricción, fuerzas electrostáticas u otro tipo de adhesión.

- ✓ **Mezcla parcialmente ordenada aleatoria:** este tipo de mezcla se forma cuando en una mezcla ordenada el número de partículas finas excede el máximo capaz de adherirse a partículas de mayor tamaño.

Tabla 2.8 Composición bromatológica de algunas materias primas

ALIMENTO	HUMEDAD (%)	PROTEINA (%)	GRASA (%)	FIBRA (%)	CENIZA (%)	E.N.N.*
Ajonjolí (torta)	9,5	46,3	1,5	6,6	12,7	23,2
Alfalfa (harina)	8	18,8	2,6	24,7	9,8	35,3
Algodón (torta)	7	42,8	7,1	8,1	7,7	27
Arracacha	6,9	10,6	1,1	-	4	73,8
Arroz (harina)	10,7	15	15,8	7,6	9,2	41,4
Arroz (salvado)	9,1	14,9	13,1	10	9,8	45,6
Avena forrajera	10,8	15,7	3,9	32	9,1	37,3
Avena hojuelas	11,1	12,7	5,3	3	2	65,5
Bore	8,8	6	0,8	5	8	76,3
Caña forrajera	8,2	6,2	1,8	34,4	10,4	39,3
Caña melaza	21,9	2,3	0,1	-	8,8	66,6
Carne harina	9,1	61,2	7,2	7,8	13	4,3
Cebada afrecho	9,1	31	2,7	12,6	3,4	40,9
Cebada grano	14,2	12,8	2,3	8,3	4,1	59,7
Guandúl harina de hojas	10,3	21,8	5	23,5	6,3	32,8
Huesos harina	5,4	24,1	1,7	0,6	63,9	3,2
Maíz forraje	8,4	10,3	4,9	21,5	5,7	48,9
Maíz blanco molido	10,6	9,1	3,2	1,9	1,6	73,6
Maíz amarillo molido	13,2	10	4,3	1,9	2,1	68,2
Maíz salvado	11	12,2	10,6	6,5	3,9	37,7
Melaza negra de caña	24	4,1	0,1	-	6,8	34,8
Palma africana torta	6,9	19,6	16,1	20,5	4,4	32,5
Plátano con cáscara	9,4	4,1	1,3	2,1	3,9	78,8
Pescado harina	8,5	63,7	5,3	0,5	15,4	6,5
Sangre harina	14,5	80,8	0,4	1,7	4	0,5
Sorgo forrajero	9,6	8,8	2,4	30,5	6,7	41,9
Soya (torta)	10,4	48,7	1,5	4,3	7,8	27,2
Trigo harina	11	11,6	1,6	5	2,3	65,6
Trigo mogolla	11,2	15,6	3,8	9,3	5,1	54,7
Yuca con cáscara	10,6	2,2	80,8	3,2	3,4	79,3
Yuca sin cáscara	8	1,9	0,5	1,4	1,8	86

E.N.N =Extracto No Nitrogenado

FUENTE: DIAZ, Maria Alejandra y PINEDA, Angelica

2.3 FORMULACIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA GANADO LECHERO

Un adecuado balance entre la cantidad de nutrientes nos dará como resultado niveles altos de producción sin desmejorar la condición corporal del individuo; este ganado gracias a la aplicación de técnicas adecuadas de reproducción ha logrado obtener una calidad genética mejorada a lo largo de estos últimos años lo que nos obliga a mejorar las diferentes raciones que van a consumir. Por eso la formulación de alimentos balanceados se convierte en un punto crítico para poder

mantener estos niveles productivos y un adecuado performance reproductivo evitando trastornos metabólicos, retrasos en el crecimiento o desmejoras en la parte reproductiva.

2.3.1 Nutrientes requeridos por la vaca

Los distintos nutrientes que son requeridos para poder cubrir las distintas funciones de mantenimiento, producción y reproducción del ganado son obtenidos a través de los diversos alimentos ingeridos como son principalmente el forraje (chala, alfalfa, etc), alimentos balanceados (concentrados), agua, suplemento de sales minerales y vitaminas.

Estos alimentos nos van a proporcionar la energía, proteína, fibra, carbohidratos, grasa, vitaminas, minerales y otros nutrientes en diferentes proporciones y calidades (Ferramola, 2010).

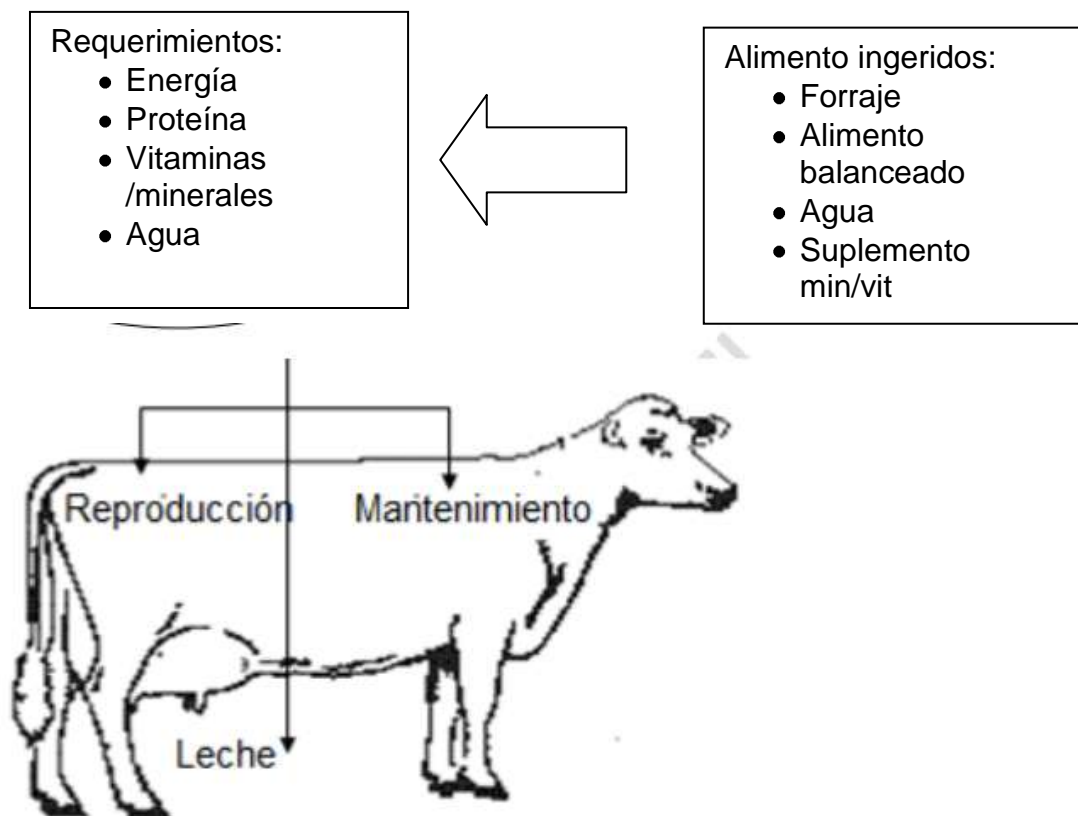


Figura 2.3 Requerimientos del vacuno lechero a través de los alimentos ingeridos

2.3.2 Criterios fundamentales a considerar para la formulación de alimentos balanceado

Las fórmulas de alimentos balanceados son específicas para determinados ganado porque son creados con características puntuales para una realidad en particular. Para tener una adecuada fórmula se deben de considerar varios puntos (Ferramola, 2010).

- **Genética del ganado**

Los genes que tienen el ganado nos indicaran la cantidad de nutrientes que requieren para poder expresarlo, porque son aquellos individuos de raza puras especializadas las que tienen un mayor potencial para la producción de leche o de carne que las razas criollas o cruzadas. Además de ser animales de tamaño grande y tener un metabolismo acelerado se tiene que balancear adecuadamente la ración con insumos de alto valor nutricional. (Anexo 03)

- **Categoría o edad**

En cada categoría de desarrollo se tienen diferentes demandas de nutrientes, una ternera, vaquilla y vaquillona tienen menores necesidades que las vacas. Así mismo la cantidad de algunos insumos del alimento ingerido deben ser limitados o nulos según categoría o desarrollo del sistema digestivo, ello también dependerá la raza de animal. (Anexo 03)

- **Nivel de producción**

Cuando se inicia la producción de leche, el nivel producción no es constante durante toda la campaña si no que tiene un periodo de aumento hasta llegar a un pico y luego disminuye lentamente hasta llegar al momento del secado. A estos periodos se les conoce como el periodo de alta, media y baja, en cada uno de estos periodos se tienen demandas nutricionales diferentes por los distintos niveles de leche que se van a dar en cada una.

En el primer periodo de alta producción la demanda de nutrientes es muy alta principalmente de energía, esta etapa es la más crítica porque se suma que el consumo de materia seca es el más bajo dando como resultado balance energético negativo, por lo tanto, hay riesgo grande de que los trastornos metabólicos se presenten (hipocalcemia, cetosis, otros) así como la pérdida de condición corporal.

En el segundo periodo de media producción ya se espera que la vaca pueda ingerir la cantidad de alimento para poder satisfacer todos sus requerimientos más los requerimientos de gestación e ir ya ganando reservas para la siguiente campaña.

En el periodo final la vaca ingiere la cantidad de alimento suficiente para cubrir necesidades y terminar de ganar todas las reservas.

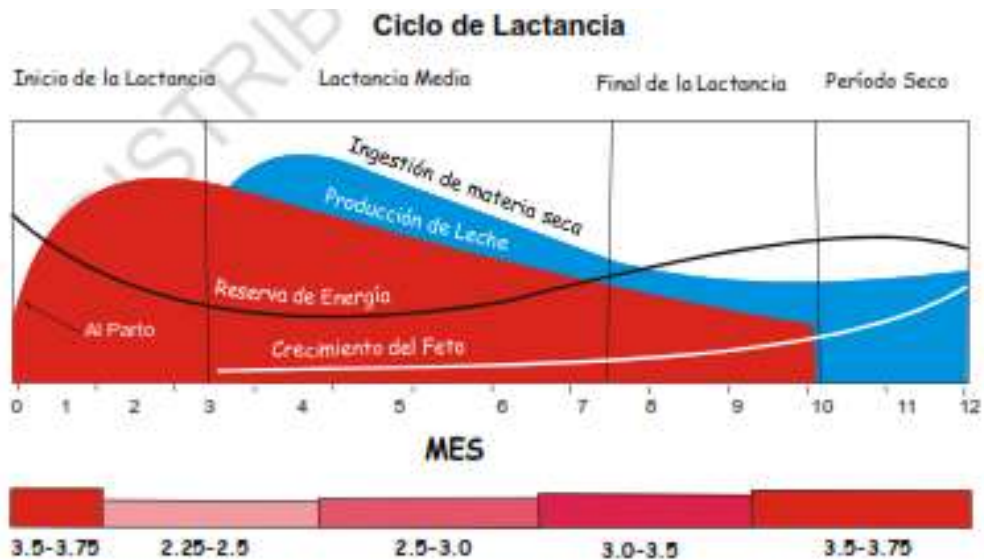


Figura 2.4 Esquema del ciclo de lactancia en vacunos lecheros

En la Figura 2.4 se puede visualizar el grado de condición corporal recomendado para cada una de las etapas de la campaña productiva de una vaca especializada para producción de leche.

- **Condición corporal o estado nutricional**

Los cambios de peso durante todo su crecimiento y en la etapa de producción se realizan mediante la clasificación de condición corporal. El ganado con baja condición requiere más nutrientes en la ración y viceversa las de alta condición, principalmente el nutriente evaluado es la energía. La calificación de condición corporal se realiza a través de una evaluación por palpación en distintas zonas del cuerpo del animal.

De acuerdo a ello evaluaremos el siguiente Tabla 2.9:

Tabla 2.9 Valor de la condición corporal según el estado en vacuno lechero

Estado	Valor de la condición corporal	
	Rango	Deseado
Al parto	3,25 a 3,75	3,5
Pico de producción (1er. tercio)	2,25 a 2,5	No menos de 2,0
Media producción	2,5 a 3,0	2,75
Baja producción	3,0 a 3,5	Al final del periodo: 3,5
Seca	3,25 a 3,75	3,5

Fuente: Fernandez, 2013

En la Tabla 2.9, podemos observar los valores recomendados de condición corporal en diferentes etapas de crecimiento de una vaca.

- **Valor Nutricional del Insumo**

El contenido nutricional de la ración alimenticia estará dado por la composición de cada uno de los insumos que la componen de acuerdo a los análisis de laboratorio previamente realizados.

Lo recomendable es que los ganaderos antes de formular y preparar una ración alimenticia deben tomar una muestra de los insumos y lo remitan a un laboratorio de garantía para hacer el análisis correspondiente.

A continuación se presenta la Tabla 2.10 con la composición nutricional de insumos para la preparación de alimento concentrado, así como de varios tipos de forraje:

Tabla 2.10 Composición de los insumos requeridos en la alimentación para vacunos

INSUMOS	M.S. (%)	P.C. (%)	FIBRA		GRASA (%)	ENERGIA		MINERALES		Vit. A MUI/
			F.C. (%)	FDA (%)		NDT (%)	ENL Mcal/kg	Ca (%)	P (%)	
Maíz chala	22.3	7.0	29.6	30.0	2.0	58.4	1.30	0.43	0.23	2
Panca de maíz	89.3	4.5	34.0	39.0	0.4	53.0	1.18	0.60	0.09	--
Camote raíz	28.3	4.5	4.0	4.0	1.3	72.9	1.79	0.28	0.23	18.
Alfalfa fresca	27.0	19.0	27.0	32.0	2.2	61.0	1.39	1.72	0.32	48.
Maíz grano	87.0	9.3	2.4	.0	3.8	88.0	2.03	0.01	0.30	1.
Pepa de algodón	92.7	23.1	18.0	29.0	22.9	93.0	2.28	0.15	0.73	--
Melaza de caña	73.5	2.9	0.0	0.0	0.0	72.0	1.54	1.05	0.11	--
Subproducto trigo	89.0	15.0	14.7	12.0	4.0	65.0	1.55	0.12	0.10	1.
Urea 46% N	90.0	285	--	--	--	--	--	--	--	--
Heno de alfalfa	90.7	15.0	32.0	38.0	0.1	60.0	1.30	1.20	0.23	10.
Pasta de algodón 36%	90.5	36.0	16.5	18.4	1.0	72.0	1.60	0.20	0.90	--
H.de pescado 60%	91.0	60.0	1.0	0.9	5.0	70.0	1.60	4.00	2.6	--
H.de pescado 65%	91.0	65.0	1.0	0.9	8.5	70.0	1.60	4.00	2.6	--

En la Tabla 2.10 se muestra la composición de cada insumo requerido en la alimentación para vacunos, así mismo se hace conocer los nutrientes Digestibles Totales (NDT) y la Energía Neta de Lactación (EN Lactación), aquellos insumos don muy importantes en la dieta del vacuno lechero.

- **Control de calidad de insumos**

Es importante monitorear la calidad de cada insumo que llega al almacén con la finalidad de mantener la calidad nutricional constante durante todo el proceso de formulación hasta el comedero del ganado.

Tabla 2.11 Control de calidad de algunos Insumos requeridos en alimentación para vacuno

	Maíz	Sub producto de trigo	Torta de soya	Harina Integral de soya	Melaza	Pepa de algodón
Humedad	X		X	X		
Proteína			X	X		
Extracto etéreo				X		
Proximal		X				X
Act. Ureásica			X	X		
Indice de Peroxido				X		
Grado Brix					X	

	Harina de pescado de primera	Polvillo de arroz	Vaina de algarrobo	Hominy feed	Pasta de algodón
Humedad	X		X		
Proteína cruda	X				
Extracto etéreo	X				
Proximal		X		X	X
Act. Ureásica					
Indice de Peroxido	X				

Fuente: Fernández, 2013

Se presenta en la Tabla 2.11 los distintos controles de calidad en algunos insumos indispensables en la dieta de alimentación para vacuno lechero.

En la Tabla 2.12 se resumen los niveles de consumo y su respectivo valor nutricional para cada categoría de la recría menor y mayo.

Tabla 2.12 Parámetros del valor nutricional en distintas etapas del vacuno lechero

Parámetros	Terneros de 3 a 6 meses	Terneros de 6 a 12 meses	Vaquillas y vaquillonas de 13 a 24 meses	Vaquillonas 2 meses antes del parto
Peso corporal (kg)	200	300	450	550 – 570
Consumo materia seca (kg)	5	72	11.4	10.9
Energía NDT (% de M.S.)	67	65	65	70
Proteína cruda (%)	16	14	12	15
FDA (%)	15	14	12	15
FDN (%)	30	22	33	35
Grasa (%)	2	2	2	3
Calcio (%)	0.41	0.41	0.37	0.48
Fosforo (%)	0.28	0.23	0.18	0.26
Magnesio (%)	0.11	0.11	0.08	0.4
Potasio (%)	0.47	0.48	0.46	0.62
Sodio (%)	0.08	0.08	0.07	0.14
Cloro (%)	0.11	0.12	0.10	0.20
Cobalto (ppm)	0.11	0.11	0.11	0.11
Cobre (ppm)	10	10	9	16
Manganeso (ppm)	22	20	14	22
Zinc (ppm)	32	27	18	30
Selenio (ppm)	0.30	0.30	0.30	0.30
VII – A-UI	24.000	24.000	36.000	75.000
VII – E-UI	240	240	360	2.000

Fuente: Hurtejens, M 2003(adapatado del NRC 1989 y NRC 2001)

Para los casos de ganaderos que utilizan raciones únicas, en la tabla anterior se proponen fórmulas de TMR, para vacas, de acuerdo a su estado de producción (alta, media y baja).

2.3.3 Estrategias para la formulación de raciones alimenticias

El ganado vacuno para producción lechera para cubrir sus requerimientos nutricionales tiene como primera prioridad el consumo de forrajes de calidad, los cuales proveen de nutrientes a menor costo que los alimentos concentrados. Sin embargo, uno de los problemas de los forrajes radica en que su valor nutritivo es muy variable y depende de la

especie forrajera, clima y el estado de madurez durante la cosecha. La concentración nutricional de una ración alimenticia varía para cada clase o grupo de vacas. Esta variación dependerá fundamentalmente de los siguientes factores: peso de la vaca, rendimiento de leche, composición de la leche, condición corporal, período de lactancia como los más importantes. En este sentido el NRC (2001) recomienda la concentración de cada nutriente que debe llevar la ración para vacas lecheras (Anexo 05).

Un buen sector de ganaderos todavía no está en condiciones de utilizar raciones únicas para alimentar a sus vacas, por ello recurre al uso de una ración fraccionada, es decir al momento de suministrar la ración a los animales, primero ofrece el forraje y después proporciona el concentrado. (Anexo 06)

Para los casos de ganaderos que utilizan raciones únicas, en el (Anexo 06) se proponen fórmulas de TMR, para vacas, de acuerdo a su estado de producción (alta, media y baja).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

En vista de que la investigación es de carácter aplicada, con alto grado de correlación y con capacidad predictiva en la evaluación de cochinilla exhausta, la metodología utilizada para su desarrollo estuvo basada en la evaluación experimental, con ensayos de diverso nivel, con la observación exhaustiva, la cuantificación y el análisis de la información recabada en el monitoreo controlado de la variable estudiada, conducentes para alimentos balanceado para animales.

La evaluación experimental se realizó con diferentes muestras de cochinilla exhausta, que cumplen las características para alimento balanceado para animales.

3.1 MÉTODOS

3.1.1 Análisis fisicoquímico en cochinilla exhausta

Es importante determinar el análisis fisicoquímico en la muestra de cochinilla exhausta, estos análisis nos indicaron el contenido de humedad,

proteína cruda (nitrógeno total), fibra cruda, lípidos crudos, ceniza y extracto libre de nitrógeno para poder determinar una correcta formulación en el alimento balanceado para animales para vacunos lecheros en todas las edades.

- **Determinación de humedad**

En el determinador de humedad digital
(Cockerell et al, 1971).

- **Determinación de lípidos**

Método de Soxhlet
(Nielsen, 1998)

- **Determinación de cenizas**

Método de cenizas totales
(Nollet, 1996)

3.1.2 Análisis fisicoquímico de cochinilla exhausta completo

Para una mejor comparación de análisis fisicoquímicos tanto realizados en el laboratorio de transferencia de Masa como también en el Laboratorio de Biotecnología junto a ello afianzamos los resultados en determinación de proteínas, fibra se tomaron los datos realizados en el Laboratorio Nutricional de Alimentos – UNALM, para poder obtener mejor resultados y más precisos (Anexo 07). A continuación, se presentan los métodos utilizados:

- a. AOAC (2005), 950.46
- b. AOAC (2005), 984.13
- c. AOAC (2005), 2003.05
- d. AOAC (2005), 962.09
- e. AOAC (2005), 942.05

3.1.3 Análisis microbiológico de Mésofilos

Método normalizado (ISO 4833)

ISO 4833 Directiva general para el recuento de microorganismos. Método por recuento de colonias a 30° C.

3.2 Evaluación de la población de animales en la región de Ayacucho

Para la investigación se procede a consultar diferentes revisiones bibliográficas de fuentes confiables, para identificar la demanda comercial de animales para la elaboración del alimento balanceado. A parte de ello también se realizó unas encuestas sobre la demanda comercial de Alimento Balanceado en la Región de Ayacucho. Se sometió a una encuesta en cada tienda Agroveterinarias para poder conocer la demanda comercial de alimento balanceado, de acuerdo a ello se definirá que tipo de animal será designado para su formulación incluyendo a la cochinilla exhausta como un insumo dentro de su dieta (Anexo 09)

3.3 Formulación usando el programa MIXIT- 2

El MIXIT-2 es un programa formulador de raciones que almacena la información de los ingredientes alimenticios de los animales y calcula mezclas al mínimo costo para todas las especies de interés zootécnico. Está estructurado para ser utilizado en cualquier computadora; ya sea instalado en el disco duro del mismo, desde un diskette, un CD-ROM o desde una red. El programa mezcla un grupo de insumos que elegimos con un grupo de nutrientes que necesitamos, para que el programa busque la mejor combinación minimizando el costo de producción.

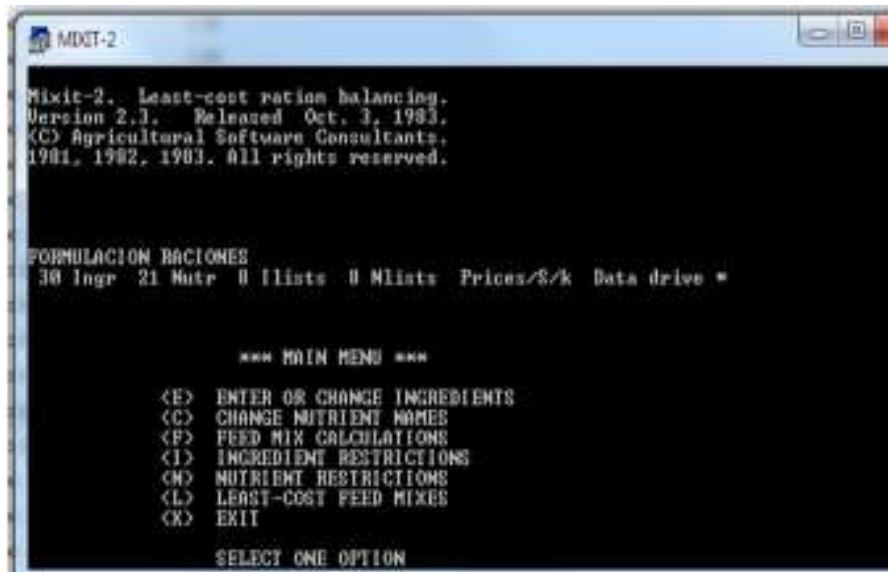
Una mezcla de alimentación al mínimo costo es calculado por programación-lineal aplicando también sencillas bases de datos. Las características principales de MIXIT-2 son:

- Se pueden ingresar cientos de ingredientes para ser utilizado, dependiendo de la capacidad de disco. Nuevos ingredientes pueden ser añadidos o cambiados posteriormente.
- Cualquier grupo de nutrientes (llamado 'Lista de nutrientes' o Nlist) puede ser seleccionada y restringida. Cualquiera grupo de ingredientes (llamado 'Lista de ingredientes' o Ilist) puede ser seleccionado y ser restringida.
- Calcula utilizando (o enfrentando) una 'Lista de nutrientes' a una 'Lista de ingredientes', se obtendrá una ración al mínimo costo.

Los siguientes puntos pueden ser mostrados en pantalla o ser impresos: todos los nombres de ingredientes y sus precios respectivos, todos los datos de los ingredientes, la composición de una mezcla y todas las listas de ingredientes y nutrientes. Después de encontrar una ración al mínimo costo se puede redondear a una cantidad de kg determinada e imprimir el contenido nutritivo de la mezcla. Los precios de oportunidad de los ingredientes alimenticios y los costos de los nutrientes de cualquier mezcla de mínimo costo pueden ser mostrados en la pantalla o ser impresos.

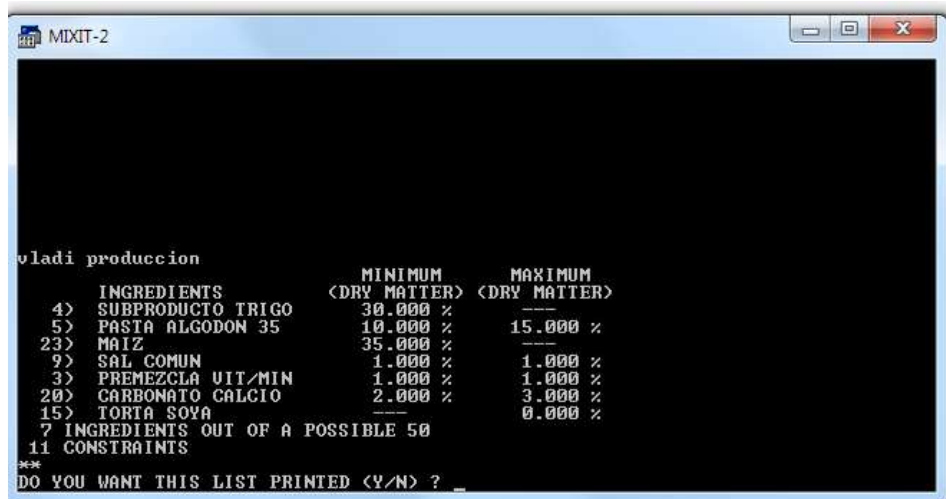
Este programa trabaja en sistema DOS (sigla de *Disk Operating System*, "Sistema Operativo de Disco" y "Sistema Operativo en Disco" (Anexo 12) veamos primero la pagina principal del programa, en el cual podemos ir a cada submenú para ingresar los ingredientes, nutrientes y realizar la formulación respectiva.

Figura 3.1 Identificación de la pagina principal del programa MIXIT - 2



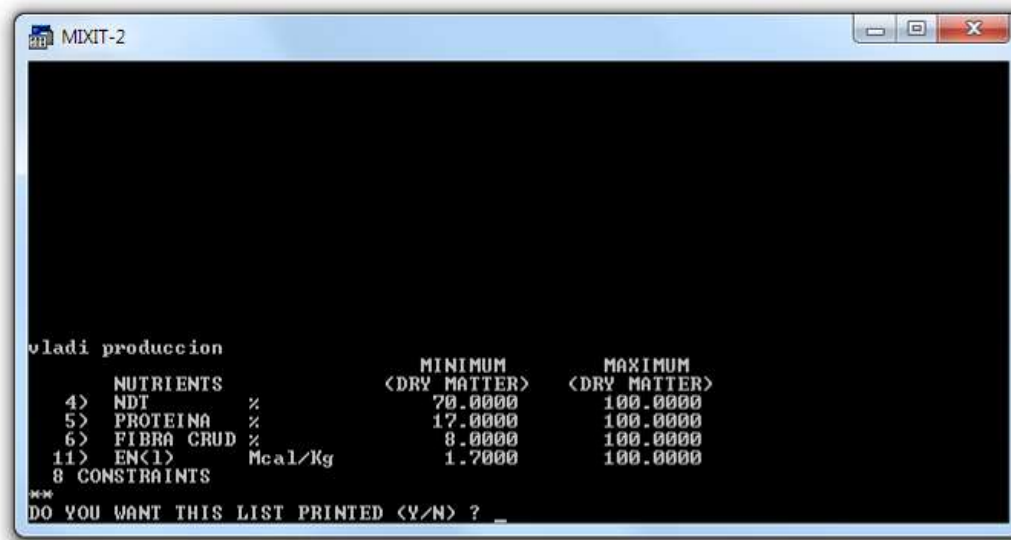
Como primer paso vemos en la Figura 3.1 la página principal del programa en la cual visualizamos las distintas opciones a seguir.

Figura 3.2 Identificación de insumos requeridos para animales del programa MIXIT - 2



Para el segundo paso de la Figura 3.2 en el cual se crea una lista con insumos con sus respectivas restricciones de uso, en la cual se da a conocer una formulación y los distintos porcentajes requeridos para el animal destinado.

Figura 3.3 Identificación de nutrientes requeridos para animales del programa MIXIT - 2



En la Figura 3.3 se visualiza la creación de la lista de nutrientes que se requiere para cubrir las necesidades del animal designado.

El paso final es combinar estas dos listas creadas, en unos segundos obteniéndose la mejor respuesta al mínimo costo llegando a cubrir los nutrientes que buscamos.

3.4 Materiales e instrumentos

Como materia prima para el estudio se utilizaron:

- Cochinilla exhausta.

Entre los principales equipos utilizados durante la investigación se tienen:

- Equipo soxhlet

Conformado por:

Termostato

Condensador

Mangueras

Sifón

- Secador
 - VWR® Signature**
 - Capacidad de 45 L
 - 110 V 50/60 Hz 1750W
 - Numero de catalogo 52201 – 214

- Determinador de humedad
 - “SARTORIUS” MA 30 – 00V3
 - Unidad Mínima = 0, 001g
 - 145° C – 180° C

- Mufia
 - Marca Thermolyne™
 - FD1530M
 - 240V 50/60Hz
 - Capacidad 23.5 kg

- Termómetros
- Balanza Analítica Electrónica.
 - “SHIMADZU” ELB 300
 - Peso máximo 300 g
 - d =0,01g ; Min =0,2g
- Balanza digital
 - “SHIMADZU” ELB 300
 - Peso máximo 300 g
 - d =0,01g ; Min =0,2g
- Determinador de humedad
 - Marca SARTORIUS MA30 – 00V3
 - Unid Min = 0,001g
 - 145° C – 180° C
- Otros

Igualmente, se dispuso de un conjunto de materiales de vidrio tales como: probetas, pipetas, vasos, matraces aforados, etc., de acuerdo a los requerimientos específicos de cada prueba experimental.

CAPÍTULO IV

DESARROLLO EXPERIMENTAL

Se describen las principales acciones operativas secuenciales desarrolladas durante la experimentación sistematizada, describiendo las condiciones bajo las cuales se ha procedido el estudio, reporte y generación de los resultados experimentales, con ensayos paralelos en función a la reproducibilidad y confiabilidad de los datos, con la finalidad de minimizar las interferencias y errores operativos, cuyos resultados se analizan y discuten a continuación.

4.1 PRUEBAS DE CARACTERIZACIÓN

Las pruebas de caracterización se realizaron en colaboración con los responsables de los Laboratorios de Transferencia de Masa y de Investigación de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia.

La muestra de cochinilla exhausta has sido solicitada de la empresa de colorantes en condición húmeda, se tuvo que acondicionar en los laboratorios de Transferencia de Masa y Biotecnología de la FIQM en los

cuales también se realizo distintas pruebas para poder determinar su composición de dicho material.

4.1.1 Pruebas fisicoquímicas en cochinilla exhausta

Como primera parte de las pruebas exploratorias, se realizaron en los mencionados laboratorios. Las pruebas fisicoquímicas realizadas en la cochinilla exhausta fueron las siguientes: Determinación de humedad, determinación de grasa bruta, y determinación de cenizas.

4.1.1.1 Determinación de humedad

Para determinar la humedad se peso 4,495 g de muestra de cochinilla bruta llevándose a una temperatura de 120 °C en 10 min en el determinador de humedad obteniendo así un peso final de 4,297 g finalmente determinando por diferencia de pesos, llevándolos a porcentajes como también se registro la humedad directamente de la muestra en el equipo siendo los resultados similares y así sucesivamente se realizó 3 repeticiones seguidas de muestra de cochinilla exhausta para poder registrar un promedio (Anexo 09) , se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 4.1 Porcentaje de humedades registradas en la muestra de cochinilla exhausta y cochinilla bruta.

Condición	Humedad	Tiempo	Promedios
C. Bruta	4,408	10min	4,408
C. Exhausta	57,19	30min	57,820
C. Exhausta	60,847	30min	
C. Exhausta	55,424	30min	

Para determinar las pruebas en el determinador de Humedad siendo la humedad más del 50%, se necesita un tiempo aproximado de 30 min y una temperatura de 120 °C. Inicialmente se ha determinado la cochinilla exhausta en condiciones húmeda obtenida de la planta de colorantes para las siguientes pruebas; la muestra se ha acondicionado preparándola para un secado donde debe registrar una humedad de 3 – 5 % de

acuerdo a los parámetros registrados en la elaboración de alimentos balanceados para vacunos.

4.1.1.2 Determinación de lípidos

Para la determinación de lípidos crudos se ha querido utilizar la muestra en condición seca para un mejor manejo, por ello primero se ha determinado la humedad en el humidificador siendo 5,14%, dato que nos permita determinar el peso de la muestra húmeda que debe usarse para cargar en el equipo soxhelt dado que, el material para el análisis debe ser 5,0 g de muestra en base seca y realizando una proporción de la cantidad de hexano que ingresara a la extracción de lípidos crudos de acuerdo a ello se rigen a los siguientes pasos realizándose 3 repeticiones de cada una como se explica en el (Anexo 10).

Obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 4.2 Porcentaje de lípidos crudos en la muestra de cochinilla exhausta

Repeticiones	Lípido crudo (%)
Prueba 1	7,227%
Prueba 2	9,415%
Prueba 3	12,361%
PROMEDIO	9,667%

Se muestra en la Tabla 4.2 los resultados de lípido crudo en porcentaje realizado en 3 repeticiones para posteriormente obtener un promedio.

4.1.1.3 Determinación de cenizas

En la determinación de cenizas se obtuvieron los resultados en dos equipos en la mufla de del laboratorio de biotecnología de acuerdo a los siguientes procedimientos registrados en el (Anexo 11), de esta manera se obtiene los siguientes resultados en la siguiente tabla:

Tabla 4.3 Porcentaje de cenizas en la muestra de cochinilla exhausta registradas en la Mufla del Laboratorio de Biotecnología

Repeticiones	Cenizas (%)
Prueba 1	47.41%
Prueba 2	47.83%
Prueba 3	48.28%
PROMEDIO	47.84%

Se muestra en la Tabla 4.3 los resultados de cenizas que se realizaron en la mufla del laboratorio de Biotecnología en porcentaje realizado en 3 repeticiones para posteriormente obtener un promedio.

4.1.2 Análisis proximal realizado en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos – UNALM.

Para afianzar la caracterización de cochinilla exhausta, se ha determinado el Análisis Químico según el **ENSAYO LENA N°0514/2017** en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos (Anexo 07), para ello se empleo la muestra de cochinilla exhausta en condiciones secas registrando una humedad del 3- 5 % de acuerdo a los parámetros que rigen los alimentos balanceado, los cuales se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 4.4 Resultado de Análisis Químico realizado en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos - UNALM

ANALISIS	RESULTADOS
Humedad %	3,65
Proteína total (N x 6.25) %	34,97
Grasa %	14,19
Fibra cruda %	1,52
Ceniza %	44,29
ELN %	1,38

Podemos verificar en la tabla anterior que los resultados en el Análisis Químico se encuentran en porcentaje obteniéndose así los porcentajes más altos en ceniza y proteína, siendo este ultimo muy óptimo para la elaboración del alimento.

4.1.3 Análisis microbiológico de mésofilos en cochinilla exhausta.

Para el Análisis Microbiológico se realizo un respectivo recuento en mésofilos realizándose su respectivo procedimiento (Anexo12), registrándose los datos en el siguiente cuadro.

Tabla 4.5 Conteo de Mésofilos en las distintas disoluciones de cochinilla exhausta seca y húmeda.

DISOLUCIONES	MUESTRA SECA		MUESTRA HÚMEDA	
	1º	2º	1º	2º
10 ⁻¹	-	-	-	-
10 ⁻²	536	120	98	364
10 ⁻³	27	123	344	332
10 ⁻⁴	5	-	18	15
10 ⁻⁵	-	-	-	-
10 ⁻⁶	-	-	-	-

En la Tabla 4.5 se muestra el conteo total de mésofilos tanto en la muestra húmeda como seca en unidades formadores de colonia (ufc), observando que la mayor cantidad se encuentra en la muestra húmeda.

4.1.4 Evaluación de la población de animales en la región de Ayacucho

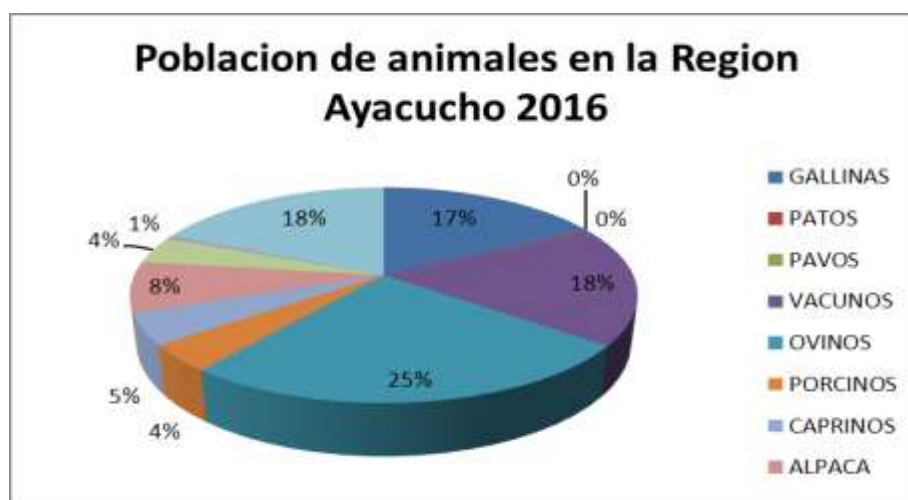
De acuerdo a la evaluación de la población de animales en la región de Ayacucho de fuentes confiables para poder determinar el tipo de animal al cual será destinado el alimento balanceado a partir de cochinilla exhausta obtuvimos los siguientes datos:

Tabla 4.6 Población de animales en la región de Ayacucho 2016

TIPO DE ANIMALES	CANTIDAD	PORCENTAJE %
OVINOS	608461	25,36
CUYES	441661	18,41
VACUNOS	432941	18,05
GALLINAS	410790	17,12
ALPACA	182908	7,62
CAPRINOS	111236	4,64
LLAMA	97653	4,07
PORCINOS	97029	4,04
VICUÑA	11467	0,48
PATOS	3100	0,13
PAVOS	1590	0,07
SUMATORIA TOTAL	2398836	100

Fuente: Ministerio de Agricultura

Gráfico 4.1 Población de animales representando en porcentajes en la región de Ayacucho 2016



Fuente: Ministerio de Agricultura

En la Tabla 4.6 y Gráfico 4.1 se muestra la cantidad de animales de acuerdo a su clasificación contabilizados en la región de Ayacucho donde se visualiza la mayor cantidad en ovinos seguidamente cuyes posteriormente vacunos.

4.2 PROCESO DE ELABORACIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO PARA VACUNO LECHERO

En la bibliografía se reportan proceso de elaboración de alimento balanceado para animales de forma general. De acuerdo a los resultados de la evaluación y caracterización de la cochinilla exhausta se ha procedido a realizar una prueba experimental en cuanto a la palatibilidad del vacuno y variación en la producción lechera con respecto a la cochinilla exhausta; posteriormente con todos los resultados obtenidos se procederá a proponer mediante un diagrama de flujo del proceso de elaboración de alimento balanceado incorporando la cochinilla. Para lo cual se procede con lo siguiente:

4.2.1 Acondicionamiento de la cochinilla exhausta.

Para el acondicionamiento se tiene una disposición de 875 g de cochinilla exhausta (materia prima), se procede realizar 3 pruebas ingresando al secador de bandejas a una temperatura constante apropiada de 60° C, siendo esta la mas conveniente a prevenir la desnaturalización de proteínas en cochinilla, en tiempos de 10, 11 y 12 horas . A continuación se procede a calcular cada prueba:

COCHINILLA EXHAUSTA

Prueba realizada en el secador

Prueba 1:

$$M_i = 17.47$$

$$M_F = 4.81$$

$$\%H = \frac{M_i - M_F}{M_i}$$

$$\%H = \frac{17,47 - 4,81}{17,47} \times 100\%$$

$$\%H = 72,46 \%$$

Prueba 2:

$$M_i = 220$$

$$M_F = 94,92$$

$$\%H = \frac{220 - 94,92}{220} \times 100\%$$

$$\%H = 56,85 \%$$

Prueba 3:

$$M_i = 638,5$$

$$M_F = 284,5$$

$$\%H = \frac{638,5 - 284,5}{638,5} \times 100\%$$

$$\%H = 55,48 \%$$

Secador con un máximo de 60 °C

De acuerdo a los datos registrados se verifican en la siguiente tabla:

Tabla 4.7 Registro de humedad de muestra de cochinilla exhausta obtenida de la planta de colorantes.

Condición	Equipo	Humedad	Tiempo	Promedios
C. Exhausta	Secador	72,46	10h	61, 597
C. Exhausta	Secador	56,85	11h	
C. Exhausta	Secador	55,48	12h	

En la tabla anterior se registra un promedio de 61.59% en humedad de cochinilla exhausta obtenida de la planta de colorantes directamente, siendo una estimación en cuanto a la humedad promedio, para posteriormente ser utilizada en la preparación de alimento. Obteniéndose 384.23 g de cochinilla seca posteriormente será fraccionado para 7 días.

4.2.2 Preparación del alimento balanceado de prueba.

Para la preparación del alimento balanceado de prueba, primero se inició a partir de una dieta referencial a ello se le adicionará 54.9 g cochinilla exhausta por cada día, cantidad obtenida del fraccionamiento de 384.2 g en 7 días.

A continuación, en la Tabla 4.8, se da a conocer una dieta referencial de acuerdo a ello trabajaremos como medio de prueba en base a 350 g de alimento balanceado incorporando 54.9 g de cochinilla exhausta obteniéndose un total de 404.9 g de alimento de prueba incorporados en los días 1 y 2.

- **DIA 1 y 2**

Tabla 4.8 Dieta referencial de prueba en cochinilla exhausta seca de los días 1 y 2

Cod	INSUMOS	Cantidades (kg)	Porcentaje	cantidades/prueba(g)
4	Afrecho ALICORP	105.5	10.55	36.925
33	Bicarbonato de Sodio	10	1	3.5
20	Carbonato de Calcio	20	2	7
22	Energy-Fat	25	2.5	8.75
65	Gluten de Maíz	100	10	35
23	Maíz Amarillo	300	30	105
7	Melaza de Caña	70	7	24.5
16	Pepa de Algodón	100	10	35
79	Premezcla Vacas	1.5	0.15	0.525
32	Repaso de Maíz	60	6	21
0	Secuestrante	2	0.2	0.7
27	Torta de Soya	200	20	70
21	Urea	6	0.6	2.1
SUMATORIA		1000	100	350

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la Tabla 4.9, se da a conocer una dieta referencial de acuerdo a ello trabajaremos como medio de prueba 700 g de alimento balanceado adicionando 54.9 g de cochinilla exhausta obteniéndose 754.9

g de alimento de prueba incorporando en la alimentación que normalmente realiza para los días 3, 4 y 5.

- **DIA 3, 4 y 5**

Tabla 4.9 Dieta referencial de prueba en cochinilla exhausta seca de los días 3,4 y 5.

Cod	INSUMOS	Cantidades (kg)	Porcentaje	cantidades/prueba (g)
4	Afrecho ALICORP	105.5	10.55	73.85
33	Bicarbonato de Sodio	10	1	7
20	Carbonato de Calcio	20	2	14
22	Energy-Fat	25	2.5	17.5
65	Gluten de Maíz	100	10	70
23	Maíz Amarillo	300	30	210
7	Melaza de Caña	70	7	49
16	Pepa de Algodón	100	10	70
79	Premezcla Vacas	1.5	0.15	1.05
32	Repaso de Maíz	60	6	42
0	Secuestrante	2	0.2	1.4
27	Torta de Soya	200	20	140
21	Urea	6	0.6	4.2
SUMATORIA		1000	100	700

En la tabla 4.10, se dará a conocer una dieta referencial de acuerdo a ello trabajaremos como medio de prueba e incrementando a 1300 g debido a que se presenta una aceptabilidad de alimento balanceado realizados para los días 6 y 7

- **DIA 6 y 7**

Tabla 4.10 Dieta referencial de prueba en cochinilla exhausta seca de los días 6 y 7 de experimentación

Cod	INSUMOS	Cantidades (kg)	Porcentaje	cantidades/prueba (g)
4	Afrecho ALICORP	105.5	10.55	137.15
33	Bicarbonato de Sodio	10	1	13
20	Carbonato de Calcio	20	2	26
22	Energy-Fat	25	2.5	32.5
65	Gluten de Maíz	100	10	130
23	Maíz Amarillo	300	30	390
7	Melaza de Caña	70	7	91
16	Pepa de Algodón	100	10	130
79	Premezcla Vacas	1.5	0.15	1.95
32	Repaso de Maíz	60	6	78
0	Secuestrante	2	0.2	2.6
27	Torta de Soya	200	20	260
21	Urea	6	0.6	7.8
SUMATORIA		1000	100	1300

En la tabla anterior se incremento el alimento de prueba a 1300 gramos tomando en cuenta en que cada día se le agrego 54.9 g de insumo de prueba obteniéndose 1354.9 g de alimento de prueba.

4.2.3 Consumo de alimentos balanceado en vacunos

Posteriormente, a la preparación del alimento balanceado obtendremos estas muestras para un total de 16 vacas de raza Brown Swiss en 7 días de acuerdo a la preparación de alimentos se ha verificado de la siguiente manera.

Tabla 4.11 Consumo del alimento balanceado en vacas de raza Brown Swiss y Producción de leche (kg)

Alimento Nºarete	0.405kg.	0.405kg.	0.755kg	0.755kg	0.755kg	1.355kg	1.355kg
	1	2	3	4	5	6	7
1	2.50	2.40	2.40	2.60	3.10	3.30	3.00
2	3.10	2.80	2.90	3.20	3.50	3.50	3.30
3	7.90	7.80	7.50	7.60	7.90	7.90	7.80
4	6.00	5.50	5.60	5.70	6.00	6.50	6.20
5	3.00	2.90	2.50	2.90	3.20	3.30	3.40
6	5.00	4.80	4.90	5.00	6.00	6.10	5.70
7	6.00	5.50	5.20	5.40	5.90	6.00	5.90
8	2.60	2.50	2.80	2.90	3.50	3.70	3.40
9	2.10	2.00	2.30	2.40	3.00	3.20	3.30
10	2.00	2.80	2.50	2.50	2.90	3.00	2.80
11	7.70	7.30	7.40	7.40	7.90	7.80	7.50
12	8.00	7.80	7.90	7.60	8.00	8.10	8.20
13	9.50	9.60	9.70	9.80	10.10	6.10	9.80
14	12.00	12.00	11.80	12.00	12.90	9.00	11.90
15	1.50	2.00	2.50	2.60	3.60	3.40	3.80
16	5.00	6.00	5.70	6.00	7.00	8.00	7.90
Sumatoria	83.90	83.70	83.60	85.60	94.50	88.90	93.90
Promedio	5.24	5.23	5.23	5.35	5.91	5.56	5.87

En la tabla anterior se muestra el consumo de alimento balanceado por día teniendo en cuenta que los vacunos que se presentan en la prueba son de distintas edades y posteriormente se verifica a través del ordeño un incremento en la producción lechera como la sumatoria total de cada día y a la vez presenciando un promedio general por día.

Afianzando los parámetros y resultados obtenidos en la parte experimental se procede a describir una posible propuesta del diagrama de flujo del proceso de elaboración de alimento balanceado para vacuno incorporando cochinilla exhausta

Gráfico 4.2 Diagrama de flujo en la elaboración de alimento balanceado para vacuno incorporando cochinilla exhausta



En la operación de **Recepción** de materia prima se tuvo en cuenta lo siguiente: la proveniencia de materia prima a través del proceso de extracción de carmín (Anexo 01) dándose como resultado el subproducto, denominado cochinilla exhausta, material requerido como un insumo dentro de la dieta a elaborar, en base a ello se caracterizó la cochinilla exhausta tabla 4.5 para emplearlos en las operaciones posteriores, el cual contiene una humedad promedio de 57.82% de acuerdo a las pruebas experimentales realizadas (tabla 4.8), siendo extraída inicialmente de la planta procesadora, teniendo en cuenta que la zona de almacenamiento deberá estar debidamente cubierta para evitar la humedad excesiva en las materias primas y disponer de las condiciones de temperatura y ventilación requeridas para un almacenamiento óptimo.

Recepcionando la cochinilla exhausta en condiciones altas de humedad, se procede a acondicionarla ingresando la muestra a un secador de bandejas previniendo a ello la proliferación de hongos y siendo un requisito indispensable de todo insumo para la elaboración de alimento, corroborando con la parte experimental la cochinilla exhausta húmeda será sometida a una temperatura promedio de 60° C por un tiempo de 10 horas, descendiendo a una humedad de 3 – 5 % encontrándose acondicionada para la operación de formulación.

Para la formulación será necesario determinar la dieta del vacuno en alta producción lechera mediante la aplicación del programa MIXIT – 02, se procede a incorporar la cochinilla exhausta dentro de la formulación reemplazando a los insumos que presenten un contenido alto de proteínas. Después de haber formulado la dieta del vacuno se procede al pesado de todos los insumos para ingresar a la siguiente operación.

En el mezclado previamente dosificado los insumos se ingresan a la mezcladora de tipo tornillo sinfín, teniendo en cuenta las condiciones técnicas para realizar un mezclado apropiado en el proceso, obtenido cierta cantidad de alimento balanceado para su posterior disposición.

Después del mezclado se pasara a un empacado, por ello todo el alimento será colocado en costalillos de 50kg, siendo este pesaje el mas comercial, para ello se pesará cada alimento en el costal a un peso exacto, ello facilitara su maniobra y su control de almacén.

4.3 FORMULACIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO PARA VACUNOS EN ALTA PRODUCCIÓN DE LECHE

Para la formulación será necesario determinar la dieta del vacuno lechero e incorporar la cochinilla exhausta como insumo de acuerdo a las pruebas realizadas anteriormente registradas desde la tabla 4.1 hasta la Tabla 4.6 se verifica la composición química que presenta la cochinilla exhausta podremos disponer de ella.

Se considera como un proceso muy importante en la elaboración de alimentos balanceados, ya que de ello dependerá que el proceso sea el más confiable.

4.3.1 Aplicación del programa MIXIT - 2

De acuerdo al manejo ya mencionado anteriormente del programa MIXIT-2 (item 3.3) aplicaremos distintas pruebas incursionando como insumo la cochinilla exhausta con la codificación del número 171 como ingreso de un nuevo insumo dentro del programa. Siendo una de las ventajas del programa propuesto es que permite observar otras variables al momento de formular una ración, también se pueden implementar otras opciones o fórmulas para mejorar la ración, ya que no es un programa de fuente cerrada, al formular ambos programas trabajan al mínimo costo, o con programación lineal y finalmente siendo accesible.

Por ello, tomaremos de referencia una dieta estándar para vacunos lecheros tal como se indica en la tabla 4.13, dentro de ellos haremos pruebas con la cochinilla exhausta en porcentajes de sustitución de 30%, 50% y 100% con respecto a la pepa de algodón como insumo; 15%, 25% y 50% con respecto a la torta de soya y finalmente la sustitución de ambos insumos 3%, 5% y 10% como un porcentaje de formulación de cochinilla exhausta, siendo de la siguientes manera: 1.5% de cochinilla exhausta en pepa de algodón y el otro 1.5% en torta de soya de igual forma con los demás porcentajes.

4.3.2 Referencia de una dieta en vacuno lechero

Se tomó de referencia una dieta para vacuno en alta producción en leche a partir de ello se pudo incorporar la cochinilla exhausta como insumo reemplazando a la pepa de algodón y harina de soya.

Tabla 4.12 Dieta Referencial de vacuno de alta producción de leche en base a sus costos de producción en 2 batch

Cod	INSUMOS	Batch / kg.	2 Batch / Prep.	Precio Insum.	Costo / TM.	Costo / Batch
4	Afrecho ALICORP	105.50	211.00	S/. 0.580	S/. 61.190	S/. 122.38
33	Bicarbonato de sodio	10.00	20.00	S/. 1.653	S/. 16.530	S/. 33.06
20	Carbonato de calcio	20.00	40.00	S/. 0.180	S/. 3.600	S/. 7.20
22	Energy-Fat	25.00	50.00	S/. 5.180	S/. 129.500	S/. 259.00
65	Gluten de maiz	100.00	200.00	S/. 1.150	S/. 115.000	S/. 230.00
23	Maíz amarillo	300.00	600.00	S/. 1.100	S/. 330.000	S/. 660.00
7	Melaza de caña	70.00	140.00	S/. 0.620	S/. 43.400	S/. 86.80
16	Pepa de algodón	100.00	200.00	S/. 1.220	S/. 122.000	S/. 244.00
79	Premezcla vaca	1.50	3.00	S/. 10.000	S/. 15.000	S/. 30.00
32	Repaso de maiz	60.00	120.00	S/. 0.620	S/. 37.200	S/. 74.40
0	Secuestrante	2.00	4.00	S/. 3.500	S/. 7.000	S/. 14.00
27	Torta de soya	200.00	400.00	S/. 1.950	S/. 390.000	S/. 780.00
21	Urea	6.00	12.000	S/. 1.500	S/. 9.000	S/. 18.00

1,000.00	2,000.00	S/. 1,279.420	S/. 2,558.84
----------	----------	---------------	--------------

S/. 2,558.84	Costo de producción
S/. 1.90	Precio de venta/Kg
S/. 3,800.00	Precio de venta total

En la tabla 4.12 se verifica los insumos requeridos para vacunos en alta producción de leche formulados para una carga batch el cual esta conformado por 1 tonelada de alimento balanceado, donde también se encuentra los códigos de cada insumo para ser ingresados al programa **MIXIT - 2** de acuerdo a ello visualizamos que los precios mas altos se encuentran en premezcla **de vaca** y posteriormente en el **Energy – Fast**.

Obteniendo así para ello un costo de producción de S/. 2,558.84, siendo también el precio de venta de cada kilo de alimento balanceado S/. 1.90 obteniendo un total de S/. 3,800.

Luego de haber ingresado los insumos con sus distintos códigos en programa **MIXIT - 2** (Figura 3.2), se obtuvo los siguientes resultados en el programa:

Figura 4.1 Descripción de las cantidades de insumo para alimento balanceado en alta producción lechera.

INGREDIENTS	AMOUNT <AS FED>	PERCENT <AS FED>	AMOUNT <DRY>
AFRECHO	105.50	10.57	96.00
MELAZA DE CANA	70.00	7.01	52.50
PEPA ALGODON	100.00	10.02	91.00
CARBONATO DE CALCIO	20.00	2.00	20.00
UREA	6.00	0.60	6.00
GRASA HIDROGENADA	25.00	2.51	24.75
MAIZ	300.00	30.06	264.00
TORTA DE SOYA	200.00	20.04	180.00
REPASO DE MAIZ	60.00	6.01	54.60
BICARBONATO SODIO	10.00	1.00	10.00
PASTA DE MAIZ	100.00	10.02	92.00
PREMIX VACAS	1.50	0.15	1.50
PRICE	1.02	998.00	100.00
			892.35

SHOW THE NUTRITIONAL CONTENT <Y/N> ?

De la figura 4.2 se observan 3 ítem siendo las características de cada insumo ingresado los cuales son: cantidad como alimentación, porcentaje como alimentación y cantidad de la materia seca expresado todas ellas en kilos.

4.3.3 Sustitución del 30% de pepa de algodón.

Para incorporar la cochinilla como insumo dentro de la dieta referencial se disminuye la cantidad de pepa de algodón en una 30% y se incorpora cochinilla exhausta. A continuación, se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4.13 Incorporación de cochinilla exhausta en un 30% de pepa de algodón

Cod	INSUMOS	Batch /kg.	Porcentaje	Batch / Prep.	Precio Insum.	Costo / TM.	Costo / Batch
4	Afrecho ALICORP	105.50	10.55	105.50	S/. 0.580	S/. 61.190	S/. 61.19
33	Bicarbonato de Sodio	10.00	1.00	10.00	S/. 1.653	S/. 16.530	S/. 16.53
20	Carbonato de Calcio	20.00	2.00	20.00	S/. 0.180	S/. 3.600	S/. 3.60
22	Energy-Fat	25.00	2.50	25.00	S/. 5.180	S/. 129.500	S/. 129.50
65	Gluten de Maíz	100.00	10.00	100.00	S/. 1.150	S/. 115.000	S/. 115.00
23	Maíz Amarillo	300.00	30.00	300.00	S/. 1.100	S/. 330.000	S/. 330.00
7	Melaza de Caña	70.00	7.00	70.00	S/. 0.620	S/. 43.400	S/. 43.40
79	Premezcla Vacas	1.50	0.15	1.50	S/. 10.000	S/. 15.000	S/. 15.00
32	Repaso de Maíz	60.00	6.00	60.00	S/. 0.620	S/. 37.200	S/. 37.20
0	Secuestrante	2.00	0.20	2.00	S/. 3.500	S/. 7.000	S/. 7.00
27	Torta de Soya	200.00	20.00	200.00	S/. 1.700	S/. 340.000	S/. 340.00
21	Urea	6.00	0.60	6.000	S/. 1.500	S/. 9.000	S/. 9.00
171	Sub Prod Cochinilla	30.00	3.00	30.00	S/. 0.200	S/. 6.000	S/. 6.00
16	Pepa de Algodón	70.00	7.00	70.00	S/. 1.220	S/. 85.400	S/. 85.40
		1,000.00	100.00	1,000.00		S/. 1,198.820	S/. 1,198.82

S/. 1,198.82	Costo de producción
S/. 1.90	Precio de venta/Kg
S/. 1,900.00	Precio de venta Total

En la tabla 4.13 se visualiza la incorporación de cochinilla exhausta en un 30% de dicho insumo representado 30kg y disminuyendo la cantidad de pepa de algodón a 70 kg.

Obteniendo por ello un costo de producción de S/. 1,198.82, siendo también el precio de venta de cada kilo de alimento balanceado S/. 1.90 obteniendo un precio de venta total de S/. 1,900.00 (Anexo 14.1).

4.3.4 Sustitución del 50 % de pepa de algodón

Para incorporar la cochinilla como insumo dentro de la dieta referencial se disminuye la cantidad de pepa de algodón en un 50% y se incorpora la cochinilla exhausta. A continuación, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4.14 Incorporación de cochinilla exhausta en un 50 % de pepa de algodón

Cod	INSUMOS	Batch / kg.	Porcentaje	Batch / Prep.	Precio Insum.	Costo / TM.	Costo / Batch
4	Afrecho ALICORP	105.50	10.55	105.50	S/. 0.580	S/. 61.190	S/. 61.19
33	Bicarbonato de sodio	10.00	1.00	10.00	S/. 1.653	S/. 16.530	S/. 16.53
20	Carbonato de calcio	20.00	2.00	20.00	S/. 0.180	S/. 3.600	S/. 3.60
22	Energy-Fat	25.00	2.50	25.00	S/. 5.180	S/. 129.500	S/. 129.50
65	Gluten de maiz	100.00	10.00	100.00	S/. 1.150	S/. 115.000	S/. 115.00
23	Maíz amarillo	300.00	30.00	300.00	S/. 1.100	S/. 330.000	S/. 330.00
7	Melaza de caña	70.00	7.00	70.00	S/. 0.620	S/. 43.400	S/. 43.40
79	Premezcla vaca	1.50	0.15	1.50	S/. 10.000	S/. 15.000	S/. 15.00
32	Repaso de maiz	60.00	6.00	60.00	S/. 0.620	S/. 37.200	S/. 37.20
0	Secuestrante	2.00	0.20	2.00	S/. 3.500	S/. 7.000	S/. 7.00
27	Torta de soya	200.00	20.00	200.00	S/. 1.700	S/. 340.000	S/. 340.00
21	Urea	6.00	0.60	6.000	S/. 1.500	S/. 9.000	S/. 9.00
171	Subprod cochinilla	50.00	5.00	50.00	S/. 0.200	S/. 10.000	S/. 10.00
16	Pepa de algodón	50.00	5.00	50.00	S/. 1.220	S/. 61.000	S/. 61.00
		1,000.00	100.00	1,000.00		S/. 1,178.420	S/. 1,178.42

S/. 1,178.42	Costo de producción
S/. 1.90	Precio de venta/Kg
S/. 1,900.00	Precio de venta Total

En la tabla 4.14 se visualiza la incorporación de cochinilla exhausta en un 50% de dicho insumo representado 50 kg y disminuyendo la cantidad de pepa de algodón a 50 kg.

Obteniendo por ello un costo de producción de S/. 1,178.42, siendo también el precio de venta de cada kilo de alimento balanceado S/. 1.90 obteniendo un precio de venta total de S/. 1,900.00 (Anexo 14.2)

4.3.5 Sustitución del 100% de pepa de algodón

Para incorporar la cochinilla como insumo dentro de la dieta referencial reemplazando pepa de algodón y se incorpora cochinilla exhausta. A continuación, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4.15 Incorporación de cochinilla exhausta en un 100% de pepa de algodón.

Cod	INSUMOS	Batch / kg.	Porcentaje	Batch / Prep.	Precio Insum.	Costo / TM.	Costo / Batch
4	Afrecho ALICORP	105.50	10.55	105.50	S/. 0.580	S/. 61.190	S/. 61.19
33	Bicarbonato de sodio	10.00	1.00	10.00	S/. 1.653	S/. 16.530	S/. 16.53
20	Carbonato de calcio	20.00	2.00	20.00	S/. 0.180	S/. 3.600	S/. 3.60
22	Energy-Fat	25.00	2.50	25.00	S/. 5.180	S/. 129.500	S/. 129.50
65	Gluten de maiz	100.00	10.00	100.00	S/. 1.150	S/. 115.000	S/. 115.00
23	Maíz amarillo	300.00	30.00	300.00	S/. 1.100	S/. 330.000	S/. 330.00
7	Melaza de caña	70.00	7.00	70.00	S/. 0.620	S/. 43.400	S/. 43.40
79	Premezcla vaca	1.50	0.15	1.50	S/. 10.000	S/. 15.000	S/. 15.00
32	Repaso de maiz	60.00	6.00	60.00	S/. 0.620	S/. 37.200	S/. 37.20
0	Secuestrante	2.00	0.20	2.00	S/. 3.500	S/. 7.000	S/. 7.00
27	Torta de soya	200.00	20.00	200.00	S/. 1.700	S/. 340.000	S/. 340.00
21	Urea	6.00	0.60	6.000	S/. 1.500	S/. 9.000	S/. 9.00
171	Subprod cochinilla	100.00	10.00	100.00	S/. 0.200	S/. 20.000	S/. 20.00
		1,000.00	100.00	1,000.00		S/. 1,127.420	S/. 1,127.42

S/. 1,127.42	Costo de producción
S/. 1.90	Precio de venta/kg
S/. 1,900.00	Precio de venta Total

En la tabla 4.15 se visualiza la incorporación de cochinilla exhausta reemplazando a la pepa de algodón en su totalidad con 100 kg.

Obteniendo, por ello, un costo de producción de S/. 1,127.42, siendo también el precio de venta de cada kilo de alimento balanceado S/. 1.90 obteniendo un precio de venta total de S/. 1,900.00 (Anexo 14.3)

4.3.6 Sustitución del 15% de torta de soya

Para incorporar la cochinilla como insumo dentro de la dieta referencial se disminuye la cantidad de torta de soya en un 15% reemplazándose por cochinilla exhausta. A continuación, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4.16 Incorporación de cochinilla exhausta en un 15% de torta de soya.

Cod	INSUMOS	Batch / Kg.	Porcentaje	Batch / Prep.	Precio Insum.	Costo / TM.	Costo / Batch
4	Afrecho ALICORP	105.50	10.55	105.50	S/. 0.580	S/. 61.190	S/. 61.19
33	Bicarbonato de sodio	10.00	1.00	10.00	S/. 1.653	S/. 16.530	S/. 16.53
20	Carbonato de calcio	20.00	2.00	20.00	S/. 0.180	S/. 3.600	S/. 3.60
22	Energy-Fat	25.00	2.50	25.00	S/. 5.180	S/. 129.500	S/. 129.50
65	Gluten de maíz	100.00	10.00	100.00	S/. 1.150	S/. 115.000	S/. 115.00
23	Maíz amarillo	300.00	30.00	300.00	S/. 1.100	S/. 330.000	S/. 330.00
7	Melaza de caña	70.00	7.00	70.00	S/. 0.620	S/. 43.400	S/. 43.40
79	Premezcla vaca	1.50	0.15	1.50	S/. 10.000	S/. 15.000	S/. 15.00
32	Repaso de maíz	60.00	6.00	60.00	S/. 0.620	S/. 37.200	S/. 37.20
0	Secuestrante	2.00	0.20	2.00	S/. 3.500	S/. 7.000	S/. 7.00
27	Torta de soya	170.00	17.00	170.00	S/. 1.700	S/. 289.000	S/. 289.00
21	Urea	6.00	0.60	6.000	S/. 1.500	S/. 9.000	S/. 9.00
171	Subprod cochinilla	30.00	3.00	30.00	S/. 0.200	S/. 6.000	S/. 6.00
16	Pepa de algodón	100.00	10.00	100.00	S/. 1.220	S/. 122.000	S/. 122.00
		1,000.00	100.00	1,000.00		S/. 1,062.420	S/. 1,056.42

S/. 1,056.42	Costo de producción
S/. 1.90	Precio de venta/Kg
S/. 1,900.00	Precio de venta Total

En la tabla 4.16 se visualiza la incorporación de cochinilla exhausta en un 15% de torta de soya representado 30kg y disminuyendo la cantidad de torta de soya a 170 kg.

Obteniendo por ello un costo de producción de S/. 1,056.42, siendo también el precio de venta de cada kilo de alimento balanceado S/. 1.90 obteniendo un precio de venta total de S/. 1,900.00 (Anexo 14.4)

4.3.7 Sustitución del 25% de torta de soya

Para incorporar la cochinilla como insumo dentro de la dieta referencial se disminuye la cantidad de torta de soya en un 25% reemplazándose cochinilla exhausta. A continuación, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4.17 Incorporación de la cochinilla exhausta en un 25% reemplazando de torta de soya

Cod	INSUMOS	Batch / kg.	Porcentaje	Batch / Prep.	Precio Insum.	Costo / TM.	Costo / Batch
4	Afrecho ALICORP	105.50	10.55	105.50	S/. 0.580	S/. 61.190	S/. 61.19
33	Bicarbonato de sodio	10.00	1.00	10.00	S/. 1.653	S/. 16.530	S/. 16.53
20	Carbonato de calcio	20.00	2.00	20.00	S/. 0.180	S/. 3.600	S/. 3.60
22	Energy-Fat	25.00	2.50	25.00	S/. 5.180	S/. 129.500	S/. 129.50
65	Gluten de maiz	100.00	10.00	100.00	S/. 1.150	S/. 115.000	S/. 115.00
23	Maíz amarillo	300.00	30.00	300.00	S/. 1.100	S/. 330.000	S/. 330.00
7	Melaza de caña	70.00	7.00	70.00	S/. 0.620	S/. 43.400	S/. 43.40
79	Premezcla vaca	1.50	0.15	1.50	S/. 10.000	S/. 15.000	S/. 15.00
32	Repaso de maíz	60.00	6.00	60.00	S/. 0.620	S/. 37.200	S/. 37.20
0	Secuestrante	2.00	0.20	2.00	S/. 3.500	S/. 7.000	S/. 7.00
27	Torta de soya	150.00	15.00	150.00	S/. 1.700	S/. 255.000	S/. 255.00
21	Urea	6.00	0.60	6.000	S/. 1.500	S/. 9.000	S/. 9.00
171	Subprod cochinilla	50.00	5.00	50.00	S/. 0.200	S/. 10.000	S/. 10.00
16	Pepa de algodón	100.00	10.00	100.00	S/. 1.220	S/. 122.000	S/. 122.00
		1,000.00	100.00	1,000.00		S/. 1,032.420	S/. 1,022.42

S/. 1,022.42	Costo de producción
S/. 1.90	Precio de venta/Kg
S/. 1,900.00	Precio de venta Total

En la tabla 4.17 se visualiza la incorporación de cochinilla exhausta en un 25 % de dicho insumo representando 50 kg y disminuyendo la cantidad de torta de soya a 150 kg.

Obteniendo por ello un costo de producción de S/. 1,022.42, siendo también el precio de venta de cada kilo de alimento balanceado S/. 1.90 obteniendo un precio de venta total de S/. 1,900.00 (Anexo14.5).

4.3.8 Sustitucion del 50% de torta de soya

Para incorporar la cochinilla como insumo dentro de la dieta referencial se disminuye la cantidad de torta de soya en un 50% reemplazándose la cochinilla exhausta. A continuación, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4.18 Incorporación de cochinilla exhausta en 50 % de torta de soya.

Cod	INSUMOS	Batch / kg.	Porcentaje	Batch / Prep.	Precio Insum.	Costo / TM.	Costo / Batch
4	Afrecho ALICORP	105.50	10.55	105.50	S/. 0.580	S/. 61.190	S/. 61.19
33	Bicarbonato de sodio	10.00	1.00	10.00	S/. 1.653	S/. 16.530	S/. 16.53
20	Carbonato de calcio	20.00	2.00	20.00	S/. 0.180	S/. 3.600	S/. 3.60
22	Energy-Fat	25.00	2.50	25.00	S/. 5.180	S/. 129.500	S/. 129.50
65	Gluten de maíz	100.00	10.00	100.00	S/. 1.150	S/. 115.000	S/. 115.00
23	Maíz amarillo	300.00	30.00	300.00	S/. 1.100	S/. 330.000	S/. 330.00
7	Melaza de caña	70.00	7.00	70.00	S/. 0.620	S/. 43.400	S/. 43.40
79	Premezcla vaca	1.50	0.15	1.50	S/. 10.000	S/. 15.000	S/. 15.00
32	Repaso de maíz	60.00	6.00	60.00	S/. 0.620	S/. 37.200	S/. 37.20
0	Secuestrante	2.00	0.20	2.00	S/. 3.500	S/. 7.000	S/. 7.00
27	Torta de soya	100.00	10.00	100.00	S/. 1.700	S/. 170.000	S/. 170.00
21	Urea	6.00	0.60	6.000	S/. 1.500	S/. 9.000	S/. 9.00
171	Subprod cochinilla	100.00	10.00	100.00	S/. 0.200	S/. 20.000	S/. 20.00
16	Pepa de algodón	100.00	10.00	100.00	S/. 1.220	S/. 122.000	S/. 122.00
		1,000.00	100.00	1,000.00		S/. 957.420	S/. 937.42

S/. 937.42	Costo de producción
S/. 1.90	Precio de venta/kg
S/. 1,900.00	Precio de venta Total

En la tabla 4.18 se visualiza la incorporación de cochinilla exhausta en un 50 % de pepa de algodón representando 100kg y disminuyendo la cantidad de torta de soya a 100 kg.

Obteniendo por ello un costo de producción de S/. 937.42, siendo también el precio de venta de cada kilo de alimento balanceado S/. 1.90 obteniendo un precio de venta total de S/. 1,900.00 (Anexo 14.6)

4.3.9 Cochinita al 3% del porcentaje total de formulación reemplazando a la torta de soya (1.5%) y pepa de algodón (1.5%)

Para incorporar la cochinilla como insumo dentro de la dieta referencial se disminuye la cantidad de torta de Soya (1.5%) y pepa de algodón (1.5%), total a incorpora en un 3% la cochinilla exhausta. A continuación se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4.19 Incorporación de cochinilla exhausta en 3% reemplazando la torta de soya (1.5%) y la pepa de algodón (1.5%) en porcentaje total de formulación

Cod	INSUMOS	Batch / kg.	Porcentaje	Batch / Prep.	Precio Insum.	Costo / TM.	Costo / Batch
4	Afrecho ALICORP	105.50	10.55	105.50	S/. 0.580	S/. 61.190	S/. 61.19
33	Bicarbonato de sodio	10.00	1.00	10.00	S/. 1.653	S/. 16.530	S/. 16.53
20	Carbonato de calcio	20.00	2.00	20.00	S/. 0.180	S/. 3.600	S/. 3.60
22	Energy-Fat	25.00	2.50	25.00	S/. 5.180	S/. 129.500	S/. 129.50
65	Gluten de maíz	100.00	10.00	100.00	S/. 1.150	S/. 115.000	S/. 115.00
23	Maíz amarillo	300.00	30.00	300.00	S/. 1.100	S/. 330.000	S/. 330.00
7	Melaza de caña	70.00	7.00	70.00	S/. 0.620	S/. 43.400	S/. 43.40
79	Premezcla vaca	1.50	0.15	1.50	S/. 10.000	S/. 15.000	S/. 15.00
32	Repaso de maíz	60.00	6.00	60.00	S/. 0.620	S/. 37.200	S/. 37.20
0	Secuestrante	2.00	0.20	2.00	S/. 3.500	S/. 7.000	S/. 7.00
27	Torta de soya	185.00	18.50	185.00	S/. 1.700	S/. 314.500	S/. 314.50
21	Urea	6.00	0.60	6.000	S/. 1.500	S/. 9.000	S/. 9.00
171	Subprod cochinilla	30.00	3.00	30.00	S/. 0.200	S/. 6.000	S/. 6.00
16	Pepa de algodón	85.00	8.50	85.00	S/. 1.220	S/. 103.700	S/. 103.70
		1,000.00	100.00	1,000.00		S/. 1,087.920	S/. 1,081.92

S/. 1,081.92	Costo de producción
S/. 1.90	Precio de venta/kg
S/. 1,900.00	Precio de venta Total

En la tabla 4.19 se visualiza la incorporación en un 3 % de cochinilla exhausta; reemplazando a la torta de Soya (1.5%) y pepa de algodón (1.5%) representado 30kg y disminuyendo la cantidad de torta de soya a 185 kg y pepa de algodón 85kg.

Obteniendo, por ello, un costo de producción de S/. 1,081.92, siendo también el precio de venta de cada kilo de alimento balanceado S/. 1.90 obteniendo un precio de venta total de S/. 1,900.00 (Anexo 14.7).

4.3.10 Cochinilla al 5% del porcentaje total de formulación reemplazando a la torta de soya (2.5%) y pepa de algodón (2.5%).

Para incorporar la cochinilla como insumo dentro de la dieta referencial se disminuye la cantidad de torta de soya (2.5%) y pepa de algodón (2.5%), total a incorpora en un 5% la cochinilla exhausta. A continuación, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4.20 Incorporación de la cochinilla exhausta en 5% reemplazando la torta de soya (2.5%) y pepa de algodón (2.5%) en porcentaje total de formulación

Cod	INSUMOS	Batch / kg.	Porcentaje	Batch / Prep.	Precio Insum.	Costo / TM.	Costo / Batch
4	Afrecho ALICORP	105.50	10.55	105.50	S/. 0.580	S/. 61.190	S/. 61.19
33	Bicarbonato de Sodio	10.00	1.00	10.00	S/. 1.653	S/. 16.530	S/. 16.53
20	Carbonato de calcio	20.00	2.00	20.00	S/. 0.180	S/. 3.600	S/. 3.60
22	Energy-Fat	25.00	2.50	25.00	S/. 5.180	S/. 129.500	S/. 129.50
65	Gluten de maíz	100.00	10.00	100.00	S/. 1.150	S/. 115.000	S/. 115.00
23	Maíz amarillo	300.00	30.00	300.00	S/. 1.100	S/. 330.000	S/. 330.00
7	Melaza de caña	70.00	7.00	70.00	S/. 0.620	S/. 43.400	S/. 43.40
79	Premezcla vaca	1.50	0.15	1.50	S/. 10.000	S/. 15.000	S/. 15.00
32	Repaso de maíz	60.00	6.00	60.00	S/. 0.620	S/. 37.200	S/. 37.20
0	Secuestrante	2.00	0.20	2.00	S/. 3.500	S/. 7.000	S/. 7.00
27	Torta de soya	175.00	17.50	175.00	S/. 1.700	S/. 297.500	S/. 297.50
21	Urea	6.00	0.60	6.000	S/. 1.500	S/. 9.000	S/. 9.00
171	Subprod cochinilla	50.00	5.00	50.00	S/. 0.200	S/. 10.000	S/. 10.00
16	Pepa de algodón	75.00	7.50	75.00	S/. 1.220	S/. 91.500	S/. 91.50
		1,000.00	100.00	1,000.00		S/. 1,074.920	S/. 1,064.92

S/. 1,064.92	Costo de producción
S/. 1.90	Precio de venta/kg
S/. 1,900.00	Precio de venta Total

En la tabla 4.20 se visualiza la incorporación en un 5 % de cochinilla exhausta; reemplazando a la torta de Soya (2.5%) y pepa de algodón (2.5%) representado 50kg y disminuyendo la cantidad de torta de soya a 175 kg y pepa de algodón 75kg.

Obteniendo, por ello, un costo de producción de S/. 1,064.92, siendo también el precio de venta de cada kilo de alimento balanceado S/. 1.90 obteniendo un precio de venta total de S/. 1,900.00 (Anexo 14.8).

4.3.11 Cochinilla al 10% del porcentaje total de formulación reemplazando la torta de soya (5%) y pepa de algodón (5%)

Para incorporar la cochinilla como insumo dentro de la dieta referencial se disminuye la cantidad de torta de soya (5%) y pepa de algodón (5%), total a incorpora en un 10% la cochinilla exhausta. A continuación, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4.21 Incorporación de la cochinilla exhausta en 10% reemplazando a la torta de soya (5%) y pepa de algodón (5%) en porcentaje total de formulación

Cod	INSUMOS	Batch / kg.	Porcentaje	Batch / Prep.	Precio Insum.	Costo / TM.	Costo / Batch
4	Afrecho ALICORP	105.50	10.55	105.50	S/. 0.580	S/. 61.190	S/. 61.19
33	Bicarbonato de sodio	10.00	1.00	10.00	S/. 1.653	S/. 16.530	S/. 16.53
20	Carbonato de calcio	20.00	2.00	20.00	S/. 0.180	S/. 3.600	S/. 3.60
22	Energy-Fat	25.00	2.50	25.00	S/. 5.180	S/. 129.500	S/. 129.50
65	Gluten de maíz	100.00	10.00	100.00	S/. 1.150	S/. 115.000	S/. 115.00
23	Maíz amarillo	300.00	30.00	300.00	S/. 1.100	S/. 330.000	S/. 330.00
7	Melaza de caña	70.00	7.00	70.00	S/. 0.620	S/. 43.400	S/. 43.40
79	Premezcla vaca	1.50	0.15	1.50	S/. 10.000	S/. 15.000	S/. 15.00
32	Repaso de maíz	60.00	6.00	60.00	S/. 0.620	S/. 37.200	S/. 37.20
0	Secuestrante	2.00	0.20	2.00	S/. 3.500	S/. 7.000	S/. 7.00
27	Torta de soya	150.00	15.00	150.00	S/. 1.700	S/. 255.000	S/. 255.00
21	Urea	6.00	0.60	6.000	S/. 1.500	S/. 9.000	S/. 9.00
171	Subprod cochinilla	100.00	10.00	100.00	S/. 0.200	S/. 20.000	S/. 20.00
16	Pepa de algodón	50.00	5.00	50.00	S/. 1.220	S/. 61.000	S/. 61.00
		1,000.00	100.00	1,000.00		S/. 1,042.420	S/. 1,022.42

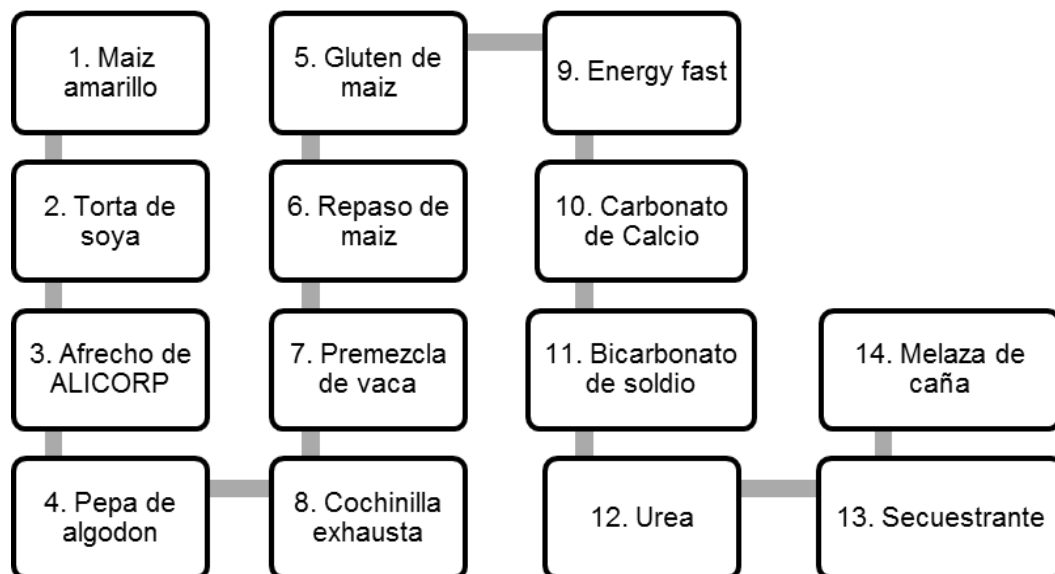
S/. 1,022.42	Costo de producción
S/. 1.90	Precio de venta/kg
S/. 1,900.00	Precio de venta Total

En la tabla 4.21 se visualiza la incorporación en un 5 % de cochinilla exhausta; reemplazando a la torta de Soya (2.5%) y pepa de algodón (2.5%) representado 100 kg y disminuyendo la cantidad de Torta de soya a 150 kg y pepa de algodón 50 kg.

Obteniendo. Por ello un costo de producción de S/. 1,022.42, siendo también el precio de venta de cada kilo de alimento balanceado S/. 1.90 obteniendo un precio de venta total de S/. 1,900.00 (Anexo 14.9).

Para el mezclado del alimento balanceado para vacuno en alta producción de leche, de acuerdo a la tabla 4.8, en el siguiente gráfico se mostrará la secuencia para el ingreso de cada uno de los insumos en el proceso de formulación:

Gráfico 4.3 Diagrama de la secuencia de insumos para la formulación de vacunos en alta producción de leche



Según el **Gráfico 4.3**, se puede visualizar el orden de los insumos a mezclar comenzando desde el maíz amarillo y terminando con la melaza de caña después de ello para un mejor mezclado pasaran a un tornillo sinfín, el cual ayudara a un mezclado más eficiente y homogéneo.

De acuerdo a la mezcla final encontraremos con el valor nutricional de la mezcla total con cada una de las dosis de cochinilla reemplazando a la pepa de algodón (30%, 50%, 100%); Torta de Soya (15%, 25%, 50%) y ambos insumos (3%, 5%, 10%), porcentajes de la mezcla total, con la ayuda del programa MIXIT – 2 los cuales se encuentran en los

Figura 4.2 Descripción de los nutrientes en la mezcla del alimento balanceado en alta producción lechera.

N	NUTRITIONAL	C	CONTENT
3	DRY MATTER	89.41	%
4	NDT	79.80	%
5	PROTEINA	21.20	%
6	FIBRA CRUD	7.18	%
7	CALCIO	1.02	%
8	POSFORO	0.54	%
9	EN mant	2.33	Mcal/kg
10	EN ganan	1.33	Mcal/kg
11	EN<1>	1.87	Mcal/Kg
12	GRASA	7.92	%
13	FDA	9.36	%
14	FDM	19.07	%
15	AZUFRE	0.23	%
16	SODIO	0.05	%
17	PROT. SOBRE	10.79	%
18	Uitamina A	0.47	M UI/kg
19	Uitamina D	0.00	M UI/kg
20	Uitamina E	13.21	UI / kg
21	Ceniza	4.70	%
22	CNE	45.07	%
23	E.D.	3.48	Mcal/kg
24	POTASIO	0.51	%

De acuerdo a la Figura 4.2 se visualiza el porcentaje de los nutrientes que aporta la mezcla de alimentos balanceado para animales en alta producción lechera, para lo cual el porcentaje de proteína es de 21.20%.

Figura 4.3 Descripción de los nutrientes de la mezcla en sustitución del 30 % de pepa de algodón

N	NUTRITIONAL	C	CONTENT
3	DRY MATTER	89.58	%
4	NDT	76.97	%
5	PROTEINA	21.65	%
6	FIBRA CRUD	6.54	%
7	CALCIO	1.01	%
8	POSFORO	0.52	%
9	EN mant	2.25	Mcal/kg
10	EN ganan	1.27	Mcal/kg
11	EN<1>	1.80	Mcal/Kg
12	GRASA	7.72	%
13	FDA	8.46	%
14	FDM	17.84	%
15	AZUFRE	0.22	%
16	SODIO	0.05	%
17	PROT. SOBRE	10.40	%
18	Uitamina A	0.47	M UI/kg
19	Uitamina D	0.00	M UI/kg
20	Uitamina E	13.18	UI / kg
21	Ceniza	6.01	%
22	CNE	44.59	%
23	E.D.	3.35	Mcal/kg
24	POTASIO	0.51	%

De acuerdo a la figura 4.3 se visualiza el porcentaje de los nutrientes que aporta la mezcla de alimentos balanceado para animales en alta producción lechera, para lo cual el porcentaje de proteína es de 21.65%.

Figura 4.4 Descripción de los nutrientes de la mezcla en sustitución del 50 % de pepa de algodón

NUTRITIONAL	CONTENT	UNIT
3> DRY MATTER	89.68	%
4> NDT	75.09	%
5> PROTEINA	21.95	%
6> FIBRA CRUD	6.12	%
7> CALCIO	1.01	%
8> FOSFORO	0.51	%
9> EN mant	2.20	Mcal/kg
10> EN ganan	1.24	Mcal/kg
11> EN<I>	1.76	Mcal/Kg
12> GRASA	7.59	%
13> FDA	7.86	%
14> FDN	17.03	%
15> AZUFRE	0.22	%
16> SODIO	0.05	%
17> PROT.SOBRE	10.15	%
18> Vitamina A	0.47	M UI/kg
19> Vitamina D	0.00	M UI/kg
20> Vitamina E	13.17	UI / kg
21> Ceniza	6.87	%
22> CNE	44.28	%
23> E.D.	3.26	Mcal/kg
24> POTASIO	0.51	%

De acuerdo a la figura 4.4 se visualiza el porcentaje de los nutrientes que aporta la mezcla de alimentos balanceado para animales en alta producción lechera, para lo cual el porcentaje de proteína es de 21.95%.

Figura 4.5 Descripción de los nutrientes de la mezcla en sustitución del 100 % de pepa de algodón

NUTRITIONAL	CONTENT	UNIT
3> DRY MATTER	89.95	%
4> NDT	70.40	%
5> PROTEINA	22.70	%
6> FIBRA CRUD	5.07	%
7> CALCIO	1.00	%
8> FOSFORO	0.48	%
9> EN mant	2.07	Mcal/kg
10> EN ganan	1.15	Mcal/kg
11> EN<I>	1.65	Mcal/Kg
12> GRASA	7.27	%
13> FDA	6.37	%
14> FDN	15.00	%
15> AZUFRE	0.20	%
16> SODIO	0.05	%
17> PROT.SOBRE	9.51	%
18> Vitamina A	0.47	M UI/kg
19> Vitamina D	0.00	M UI/kg
20> Vitamina E	13.13	UI / kg
21> Ceniza	9.02	%
22> CNE	43.49	%
23> E.D.	3.04	Mcal/kg
24> POTASIO	0.51	%

De acuerdo a la Figura 4.5 se visualiza el porcentaje de los nutrientes que aporta la mezcla de alimentos balanceado para animales en alta producción lechera, para lo cual el porcentaje de proteína es de 22.70%.

Figura 4.6 Descripción de los nutrientes de la mezcla reemplazando en sustitución del 15 % de torta de soya

NUTRITIONAL	CONTENT
3) DRY MATTER	89.61 %
4) NDT	77.15 %
5) PROTEINA	20.84 %
6) FIBRA CRUD	7.03 %
7) CALCIO	1.01 %
8) FOSFORO	0.52 %
9) EN mant	2.26 Mcal/kg
10) EN ganan	1.28 Mcal/kg
11) EN(L)	1.80 Mcal/kg
12) GRASA	8.31 %
13) FDA	9.04 %
14) FDN	18.61 %
15) AZUFRE	0.22 %
16) SODIO	0.05 %
17) PROT.SOBRE	10.01 %
18) Vitamina A	0.47 M UI/kg
19) Vitamina D	0.00 M UI/kg
20) Vitamina E	12.97 UI / kg
21) Ceniza	5.91 %
22) CNE	44.15 %
23) E.D.	3.36 Mcal/kg
24) POTASIO	0.51 %

De acuerdo a la figura 4.6 se visualiza el porcentaje de los nutrientes que aporta la mezcla de alimentos balanceado para animales en alta producción lechera, para lo cual el porcentaje de proteína es de 20.84%

Figura 4.7 Descripción de los nutrientes de la mezcla reemplazando en sustitución del 25 % de torta de soya

NUTRITIONAL	CONTENT
3) DRY MATTER	89.73 %
4) NDT	75.40 %
5) PROTEINA	20.60 %
6) FIBRA CRUD	6.93 %
7) CALCIO	1.00 %
8) FOSFORO	0.50 %
9) EN mant	2.22 Mcal/kg
10) EN ganan	1.25 Mcal/kg
11) EN(L)	1.76 Mcal/kg
12) GRASA	8.58 %
13) FDA	8.83 %
14) FDN	18.30 %
15) AZUFRE	0.21 %
16) SODIO	0.05 %
17) PROT.SOBRE	9.50 %
18) Vitamina A	0.47 M UI/kg
19) Vitamina D	0.00 M UI/kg
20) Vitamina E	12.81 UI / kg
21) Ceniza	6.72 %
22) CNE	43.53 %
23) E.D.	3.28 Mcal/kg
24) POTASIO	0.51 %

De acuerdo a la figura 4.7 se visualiza el porcentaje de los nutrientes que aporta la mezcla de alimentos balanceado para animales en alta producción lechera, para lo cual el porcentaje de proteína es de 20.60%.

Figura 4.8 Descripción de los nutrientes de la mezcla reemplazando en sustitución del 50 % de torta de soya

NUTRITIVONAL	CONTENT
3) DRY MATTER	90.05 %
4) NDT	71.02 %
5) PROTEINA	19.99 %
6) FIBRA CRUD	6.69 %
7) CALCIO	0.98 %
8) FOSFORO	0.47 %
9) EN mant	2.11 Mcal/kg
10) EN ganan	1.18 Mcal/kg
11) EN<l>	1.66 Mcal/kg
12) GRASA	9.23 %
13) FDA	8.30 %
14) FDN	17.53 %
15) AZUFRE	0.20 %
16) SODIO	0.05 %
17) PROT.SOBRE	8.21 %
18) Vitamina A	0.47 M UI/kg
19) Vitamina D	0.00 M UI/kg
20) Vitamina E	12.41 UI / kg
21) Ceniza	8.72 %
22) CNE	42.00 %
23) E.D.	3.09 Mcal/kg
24) POTASIO	0.51 %

De acuerdo a la figura 4.8 se visualiza el porcentaje de los nutrientes que aporta la mezcla de alimentos balanceado para animales en alta producción lechera, para lo cual el porcentaje de proteína es de 19.99%.

Figura 4.9 Descripción de los nutrientes de la mezcla al 3% de cochinilla exhausta del porcentaje total de formulación (torta de soya 1.5 %) y (pepa de algodón 1.5%)

NUTRITIVONAL	CONTENT
3) DRY MATTER	89.59 %
4) NDT	77.06 %
5) PROTEINA	21.24 %
6) FIBRA CRUD	6.79 %
7) CALCIO	1.01 %
8) FOSFORO	0.52 %
9) EN mant	2.26 Mcal/kg
10) EN ganan	1.28 Mcal/kg
11) EN<l>	1.80 Mcal/kg
12) GRASA	8.02 %
13) FDA	8.75 %
14) FDN	18.23 %
15) AZUFRE	0.22 %
16) SODIO	0.05 %
17) PROT.SOBRE	10.21 %
18) Vitamina A	0.47 M UI/kg
19) Vitamina D	0.00 M UI/kg
20) Vitamina E	13.08 UI / kg
21) Ceniza	5.96 %
22) CNE	44.37 %
23) E.D.	3.36 Mcal/kg
24) POTASIO	0.51 %

En la figura 4.9 se visualiza el porcentaje de los nutrientes que aporta la mezcla de alimentos balanceado para animales en alta producción lechera, para lo cual el porcentaje de proteína es de 21.24%.

Figura 4.10 Descripción de los nutrientes de la mezcla al 5% de cochinilla exhausta del porcentaje total de formulación (torta de soya 2.5 %) y (pepa de algodón 2.5%)

NU T R I T I O N A L	C O N T E N T
3) DRY MATTER	89.71 %
4) NDT	75.24 %
5) PROTEINA	21.27 %
6) FIBRA CRUD	6.53 %
7) CALCIO	1.01 %
8) FOSFORO	0.51 %
9) EN mant	2.21 Mcal/kg
10) EN ganan	1.25 Mcal/kg
11) EN<1>	1.76 Mcal/kg
12) GRASA	8.08 %
13) FDA	8.35 %
14) FDN	17.66 %
15) AZUFRE	0.21 %
16) SODIO	0.05 %
17) PROT.SOBRE	9.82 %
18) Uitamina A	0.47 M UI/kg
19) Uitamina D	0.00 M UI/kg
20) Uitamina E	12.99 UI / kg
21) Ceniza	6.80 %
22) CNE	43.90 %
23) E.D.	3.27 Mcal/kg
24) POTASIO	0.51 %

En la figura 4.10 se visualiza el porcentaje de los nutrientes que aporta la mezcla de alimentos balanceado para animales en alta producción lechera, para lo cual el porcentaje de proteína es de 21.27%.

Figura 4.11 Descripción de los nutrientes de la mezcla al 10% de cochinilla exhausta del porcentaje total de formulación (torta de soya 5 %) y (pepa de algodón 5%)

NUTRITIONAL	CONTENT
3> DRY MATTER	90.00 %
4> NDT	70.71 %
5> PROTEINA	21.35 %
6> FIBRA CRUD	5.88 %
7> CALCIO	0.99 %
8> FOSFORO	0.47 %
9> EN mant	2.09 Mcal/kg
10> EN ganan	1.16 Mcal/kg
11> EN<1>	1.66 Mcal/kg
12> GRASA	8.25 %
13> FDA	7.33 %
14> FDN	16.27 %
15> AZUFRE	0.20 %
16> SODIO	0.05 %
17> PROT. SOBRE	8.86 %
18> Uitamina A	0.47 M UI/kg
19> Uitamina D	0.00 M UI/kg
20> Uitamina E	12.77 UI / kg
21> Ceniza	8.87 %
22> CNE	42.74 %
23> E.D.	3.06 Mcal/kg
24> POTASIO	0.51 %

En la figura 4.11 se visualiza el porcentaje de los nutrientes que aporta la mezcla de alimentos balanceado para animales en alta producción lechera, para lo cual el porcentaje de proteína es de 21,35%.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se presenta en forma organizada el análisis y discusión de los resultados obtenidos en los diversos experimentos descritos en el capítulo anterior, en acorde a la información bibliográfica, diagnóstico regional de materias prima de interés agroindustrial con contenido potencial de antocianinas, la estandarización de la técnica para el fenómeno estudiado, la aplicación de la valoración espectrofotométrica de antocianinas a las materias prima identificadas en el diagnóstico regional y la propuesta definitiva.

5.1 PRUEBAS DE CARACTERIZACIÓN

En los análisis fisicoquímicos realizados en la cochinilla exhausta de la tabla 4.1 obtenemos un promedio en las humedades que fueron de 61.238%, como cochinilla exhausta inicial, seguidamente de los lípidos crudos (tabla 4.2) es de 9,667% y la determinación de cenizas obtendremos en dos laboratorios de biotecnología (Tabla 4.3) es de 45,61%. Para ello, también reforzamos algunos análisis como proteína y fibra para lo cual se mandó a realizar una prueba completa según el **ENSAYO LENA N°0514/2017** en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos - UNALM (Tabla 4.4) donde se puede apreciarla que la comparación en grasa siendo estas muy

cercana obteniendo un 14,19% en el análisis mientras que en la prueba anterior fue de 9,667%; en cuanto a la prueba de ceniza es de 44,29% también es muy próxima su respuesta del ensayo anterior que fue de 46,72%. En cuanto a la humedad la muestra fue entregada en seco la muestra para su análisis obteniendo el 3,65%, siendo una humedad apta dentro de los insumos de alimentos balanceados para animales que se muestran en la Tabla 2.8 a excepción de la melaza negra de caña y caña de melaza; en cuanto a la proteína es muy importante para la alimentación de animales, en la muestra de cochinilla exhausta se muestra un alto porcentaje 46,72%. Se muestra como referencia el análisis realizado en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos - UNALM (Tabla 4.4) para sus posteriores usos.

Se reportan alcances bibliográficos definidos en los cuales se reportan cochinilla exhausta como alimento para animales como una Harina de subproducto de cochinilla para elaboración en alimentos para pollos presentadas por el trabajo de investigación realizado en La Universidad Agraria la Molina (Quijano Pacheco, W.S) dando a conocer las distintas comparaciones entre la harina de pescado y el subproducto de cochinilla, enfocándonos en la última muestra y dando una comparación con la cochinilla exhausta evaluada en la investigación:

Tabla 5.1 Comparación en el análisis químicos realizados en la cochinilla exhausta y harina de subproducto de cochinilla

ANÁLISIS	COCHINILLA EXHAUSTA	HARINA DE SUBPRODUCTO DE COCHINILLA
Proteína total %	34.97	65.54
Grasa %	14.19	20.08
Fibra cruda %	1.52	2.28
Ceniza %	44.29	4.18

Fuente Propia

De acuerdo a la tabla 5.1 se mencionan las comparaciones donde se puede visualizar la proteína total difieren en 30.57% llegando casi al doble

en grasa total también difiere en un 5.89% siendo un porcentaje aproximado a la harina, para la fibra cruda difieren en un porcentaje de 0.66% , es mínimo en comparación a los demás resultados y finalmente el porcentaje de ceniza difieren en un 40.11%, debido que en las muestra de cochinilla exhausta se encuentra el celite en una considerable cantidad dentro de ella de acuerdo a la ficha técnica (Anexo 02) se verifica la cantidad de minerales que se encuentran en dicha muestra.

Después de haber evaluado las comparaciones con la investigación de tesis (*Determinación de Energía Metabolizable del subproducto de cochinilla "Dactylopius coccus costa" 1835 y su evaluación productiva en reemplazo de harina de pescado en dietas para pollo de carne*) definiendo de esta manera las distintas características químicas de cada muestra como subproducto del carmín de cochinilla, afianzando que dicho material cuenta con todas los requisitos para ser incorporado como insumo dentro de la formulación de alimentos balanceados para vacunos en alta producción lechera.

Para el análisis microbiológico que se realizó en mésofilos en la cochinilla exhausta se procederá a tomar los datos (tabla 4.5) para una mejor precisión, se toma en cuenta los datos de la disolución 10^5 y 10^6 ufc, siendo los datos que se registran en los límites permisibles, observando la siguiente tabla de resumen:

Tabla 5.2 Resumen del conteo de mésofilos en las distintas disoluciones.

DISOLUCIONES	MUESTRA SECA		MUESTRA HÚMEDA	
	1º	2º	1º	2º
10^{-1}	-	-	-	-
10^{-2}	328	-	231	-
10^{-3}	75	-	338	-
10^{-4}	3	-	17	-
10^{-5}	-	-	-	-
10^{-6}	-	-	-	-

De la tabla 5.2 para las disoluciones 10^{-1} no se pudo contabilizar debido a la gran cantidad de microorganismos; en el caso de las disoluciones 10^{-5} y

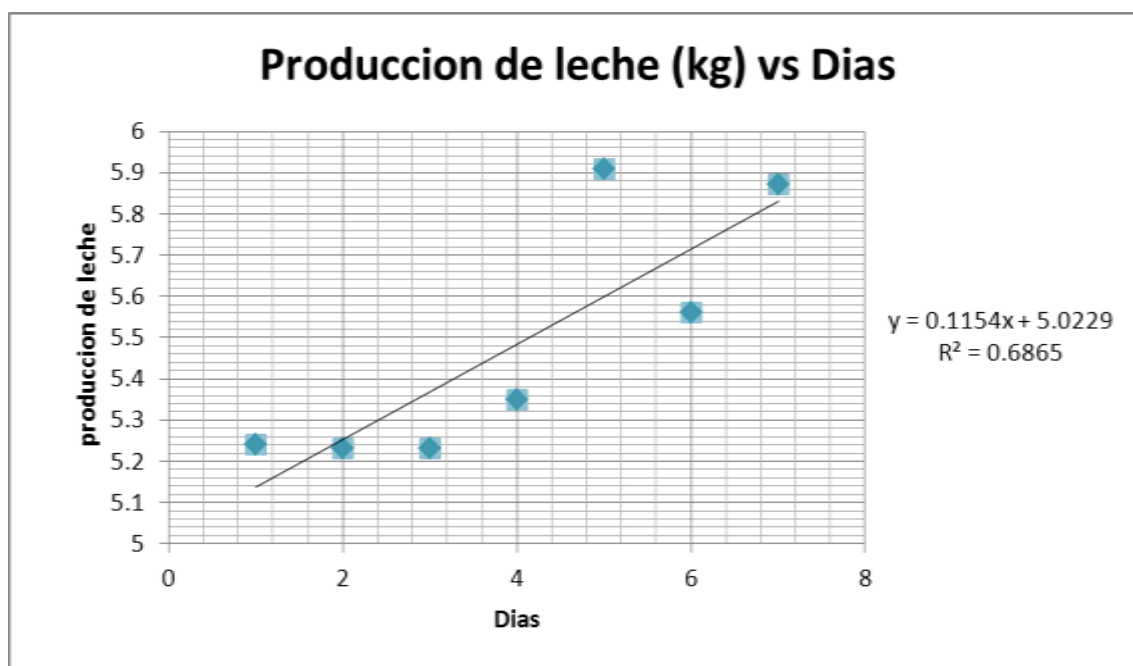
10^{-6} ya no se encontró ningún microorganismo, tanto en muestra seca como muestra húmeda, por ello según (la Ley N° 18755, Orgánica del Servicio Agrícola y Ganadero, lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 307 del Ministerio de Agricultura-Chile), (Anexo 08) se estableció un promedio de alimentos para aves y porcinos en recuento de mesofilos de (1×10^6 - 1×10^8), ya que aun no hay una ley con respecto a los vacunos estableciéndose en los límites permisibles.

En la evaluación de la población de animales en la región de Ayacucho se pudo determinar el tipo de animal al cual destinaremos su consumo de alimento balanceado, incorporando la cochinilla exhausta. En base ello se recaudo información a través de la base de datos del Ministerio de Agricultura (tabla 4.6), observando que la mayor población se encuentra en ovinos seguidamente de cuyes y vacunos junto a ello también realizamos pequeñas encuestas con respecto a la demanda de alimento balanceados en distintas agroveterinarias del Jirón Ramón Castilla (anexo 08) de acuerdo a ello obtuvimos resultados referidos a que el mayor consumo de alimento balanceado es para vacunos lecheros en sus distintas etapas. De acuerdo al análisis de datos de la (tabla 4.6) tomamos de referencia al vacuno ya que es un animal poligástrico, ello quiere decir que es más resistente a una nueva dieta alimenticia que se le proporcione.

5.2 PROCESO DE ELABORACIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO PARA VACUNO LECHERO

De acuerdo a las pruebas realizadas en la aceptabilidad de alimento balanceado a partir de una dieta referencial en vacunos de la raza Brown Swiss durante 7 días se obtiene lo siguiente partir de la toma de datos (tabla 4.11):

Gráfico 5.1 Producción de leche en base a la dieta referencial de prueba

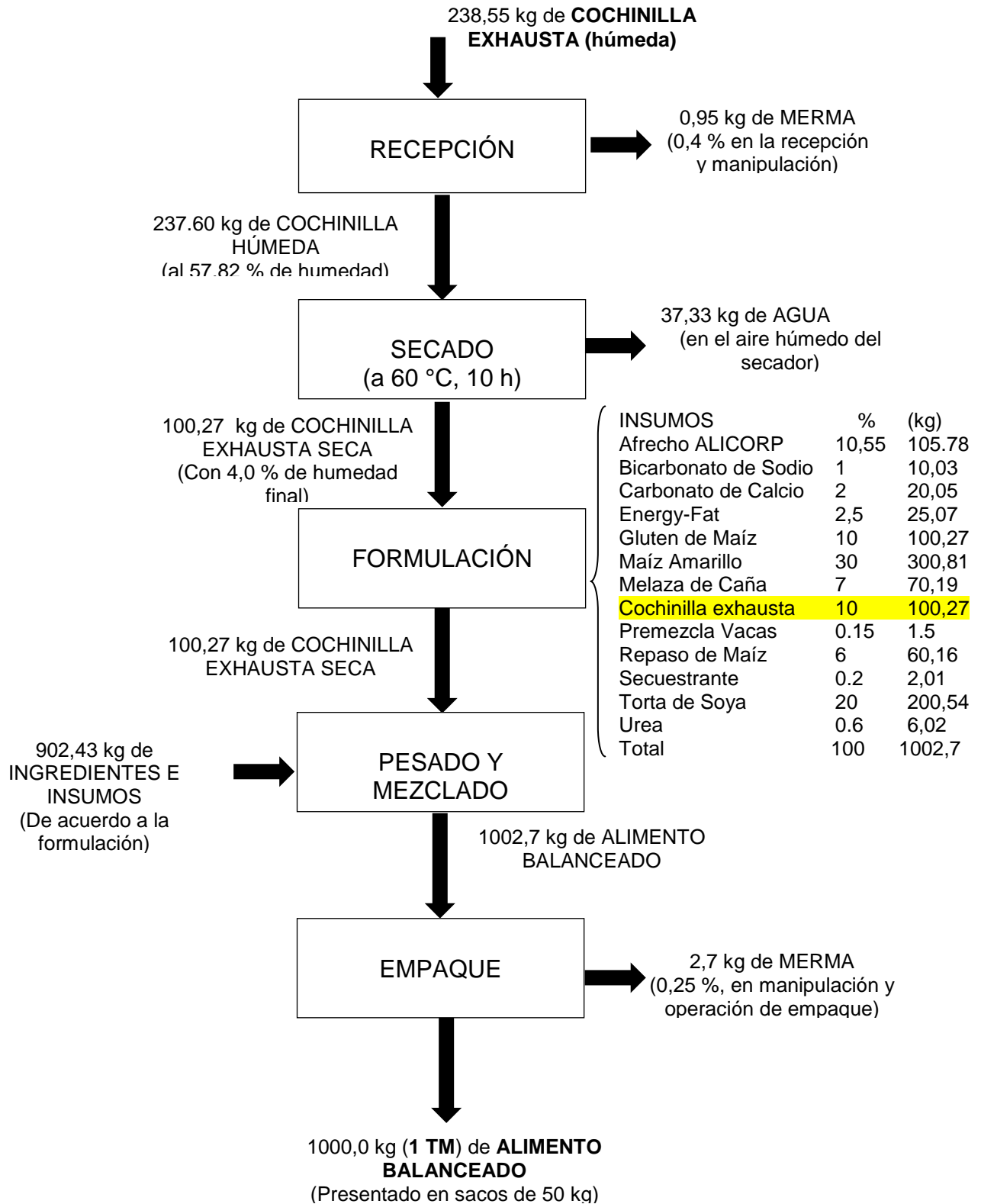


De acuerdo al gráfico anterior se puede verificar que tanto los datos de la producción de leche con respecto a los días tomados tienen una proximidad de un 68 %, aparte de ello también se puede presenciar un crecimiento en cuanto a la producción lechera teniendo en cuenta aquellos puntos más alejados a la tendencia fueron ocasionados en el momento de seleccionar los vacunos con respecto a sus edades por lo tanto no todos se encontraban en una alta producción, también se pudo corroborar la palatabilidad en los vacunos al aceptar dentro del alimento balanceado a la cochinilla exhausta.

Complementado con el desarrollo experimental se propone el proceso de elaboración de alimento balanceado para animales mayores, aplicado al vacuno en alta producción lechera, sustentado en los resultados obtenidos con el programa de simulación para la formulación (ver la tabla 4.12), siendo la más apropiada el reemplazo del 100% de pepa de algodón con cochinilla exhausta; el diagrama del proceso de elaboración se presenta para el procesamiento de una carga batch que permita producir 1 TM (1000

kg) de alimento balanceado como producto final, tal como se expone en la gráfica 4.2.

Gráfico 4.2 Diagrama de flujo propuesto en la elaboración de alimento balanceado para vacuno incorporando cochinilla exhausta



Recepción

En el proceso de recepción inicialmente se obtiene 238,55 kg de cochinilla exhausta directamente de la planta de colorantes naturales encontrándose en bolsas de polietileno en condiciones húmedas, se procede a desembolsar para su posterior uso a partir de ello se ha registrado una merma de 0.954 kg en recepción y manipulación del insumo representando el 0.4 % del peso inicial obteniéndose 237,60 kg de cochinilla exhausta húmeda recepcionando dicha cantidad para su disposición en el secado.

Secado

Luego de la recepción y habilitación de la cochinilla húmeda en el proceso, se debe disponer los 237,60 kg de cochinilla exhausta húmeda que contiene alrededor de los 57,82% de humedad en bandejas para ingresar a la operación de secado, que se realiza a una temperatura de 60 °C en la cámara de secado por un espacio de unas 10 horas, luego del cual se obtiene 100,27 kg de cochinilla exhausta seca, que aún contiene una humedad residual de unos 4,0 %; en la cámara de secado, de acuerdo al balance de materia se debe haber eliminado 137,33 kg de agua contenido en la cochinilla húmeda, en forma de vapor incorporado al aire de secado, que es el aire húmedo que se retira de la cámara durante el secado. La cochinilla seca queda lista para incorporarse en la etapa de formulación del alimento balanceado.

Formulación

Después de acondicionar la cochinilla exhausta registrada con una humedad del 4 %, parámetros definidos con el cual deben contar cada uno los insumos a formularse, se propone incorporar la cochinilla exhausta a partir de la dieta de referencia obtenidos de un batch de 1 TM (1000 kg) de alimento balanceado (tabla 4.12), reemplazándose en 100% a la pepa de algodón (tabla 4.15), acondicionando dicha formulación a un total de 1002,7 kg, verificándose los porcentajes cada insumo ingresado, de acuerdo con las pruebas experimentales obtenidas y respaldadas a través del programa MIXIT – 2, se presentan los porcentajes de la nueva

formulación en el presente diagrama, se dispone los 100,27 kg de cochinilla exhausta seca a ingresar a la formulación de acuerdo al porcentaje que lo menciona junto a los demás insumos correspondientes incluidos en la formulación, dando paso a la siguiente operación.

Pesado y Mezclado

Luego del proceso de formulación se procede a pesar cada uno de los insumo de acuerdo al porcentaje y cantidad determinada obteniéndose un total de 902,25 kg de ingredientes totales mas los 100,27 kg de cochinilla exhausta. Después de realizar el pesado se procede al ingreso insumos a la mezcladora de tipo tornillo sinfín teniendo en cuenta una secuencia determinada (Gráfica 4.3), basándose en experiencias técnicas se recomienda que la melaza de caña se agregue al final pudiéndose formar grumos en alimento balanceado; obteniéndose un total de 1002.7 kg de alimento balanceado los cuales se dispondrán en la operación de Empaque

Empaque

Obteniendo 1002.7 kg de alimento balanceado de la operación anterior se dispone pesar en sacos de 50 kg de capacidad, siendo este pesaje por sacos el más comercial; presentándose una merma en cuanto a la manipulación y operación de empaque siendo esta cantidad de 2.5 kg equivalentes a un 0,25% del alimento balanceado a empacar, obteniéndose finalmente 1000 kg de alimento balanceado para vacunos en alta producción lechera.

Para ilustrar aún más el empleo de alimento balanceado al cual agregamos 54.9 g de cochinilla exhausta en cada alimento preparado al día en cuanto al incremento en producción lechera se obtendrá en el siguiente gráfico

5.3 FORMULACIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO PARA VACUNOS EN ALTA PRODUCCIÓN DE LECHE

Con los parámetros definidos y con una propuesta definitiva para la formulación de alimento balanceado para vacunos en alta producción de leche, refiriéndonos que el alimento será para la categoría vaquillona y su nivel de producción será para el primer periodo de alta producción de leche para la raza Brown Swiss, se definió esta raza puesto que tiene mas presencia en la región de Ayacucho, se puede diferenciar en la cantidad de maíz amarillo requerida es de 300 kg de la dieta diferencial a comparación de la raza Holstein que solo necesita 200 kg, debido a que la raza Brown Swiss realiza pastoreo y pierde energía recuperando esa cantidad en su alimentación balanceada.

Para la incorporando la cochinilla exhausta dentro de la dieta referencial como se muestra en el ítem 4.3 del capítulo de experimentación esta a través del programa MIXIT – 2 se pudo insertar la cochinilla exhausta con la denominación de subproducto de cochinilla, con el análisis químico ya realizado en la tabla 4.5 para sus posteriores resultados a través del presente programa, donde se incorporaron el reemplazo del 30%, 50% y 100 %de pepa de algodón ; 15%, 25% y 50% de torta de soya y la combinación de ambas en un 3% (1.5% pepa de algodón/ 1.5% torta de soya) , 5% (2.5% pepa de algodón/ 2.5% torta de soya) , 10% (5% pepa de algodón/ 5% torta de soya) del porcentaje total de formulación, los resultados de todos análisis se observan en la siguiente tabla:

Tabla 5.3 Formulación de alimento para vacunos en alta producción de leche incorporando la cochinilla en distintos porcentajes

Insumo a sustituir	Incorporación de cochinilla exhausta (%)	Proteínas (%)	Costo de producción (S/.)
Pepa de algodón	30	21,65	1198,82
	50	21,95	1178,42
	100	22,70	1127,42
Torta de soya	15	20,84	1056,42
	25	20,60	1022,42
	50	19,90	937,42
Pepa de algodón y Torta de soya (porcentaje total de formulación)	3 (1.5P) (1.5T)	21,24	1081,92
	5 (2.5P) (2.5T)	21,27	1064,92
	10 (5P) (5T)	21,35	1022,42
Dieta Referencial		21,20	2558,84

Fuente Propia

En la Tabla 5.3 podemos verificar dos parámetros definidos es el % de proteínas y el costo de producción a partir de la dieta referencial, el precio que se manejó para cada insumo es variables, no tienen estabilidad dentro del mercado de alimentos balanceados pero se mantiene en ese rango con respecto al precio de la cochinilla exhausta se dispuso del costo de transporte de la planta de procesamiento de carmín a la empresa de alimentos balanceado para vacuno, manejando un flete de 200 soles por tonelada precio estandarizado en la demanda, por el cual se determina el 1kg S/ 0,20. De acuerdo ello evaluaremos que la cantidad de proteína es muy importante dentro de la dieta del vacuno lechero por ello el mayor porcentaje se obtuvo en un reemplazo del 100% de la pepa de algodón se obtuvo un 22,70% de proteína con respecto a la dieta referencial que fue del 21,20 %, habiendo un incremento del 1.5 % y siendo el costo de producción S/ 1127,42 frente al propuesto por la dieta referencial de S/ 2558,84 habiendo una diferencia de S/ 1431,42.

5.4 ANÁLISIS Y CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

En esta investigación, como una respuesta al problema general, se formuló el siguiente **objetivo general**:

Desarrollar la evaluación de la cochinilla exhausta permite su aplicación para su formulación como alimento balanceado para animales.

La cual nos condujo tautológicamente a la siguiente hipótesis sustantiva:

La evaluación de la cochinilla exhausta permite su aplicación para su formulación como alimento balanceado para animales.

Y a la siguiente hipótesis nula:

La evaluación de la cochinilla exhausta no permite su aplicación para su formulación como alimento balanceado para animales.

De acuerdo a la revisión y análisis de la información especializada y los diversos resultados experimentales obtenidos en esta investigación se confirma la importancia de la evaluación de cochinilla exhausta, especialmente en el contenido de proteínas, para los fines de su formulación como alimento balanceado para animales, concretándose la evaluación de las características fisicoquímicas expresadas en forma porcentual, así como las pruebas microbiológicas con el recuento de mésofilos, los cuales también tuvieron comparaciones dentro de los estándares que debe poseer como insumo de alimento balanceado, de acuerdo a los resultados se evaluó a que tipo de animal será destinado el alimento también se requirió una referencia en cuanto a la demanda del carmín para estimar la disposición la cantidad de cochinilla exhausta como insumo dentro de la elaboración de alimento balanceado.

Posteriormente, con todos los datos mencionados anteriormente se evalúa el proceso más adecuado para la utilización de la cochinilla exhausta una

vez extraída todo el colorante de ella se fijaron parámetros dentro del proceso partiendo desde la recepción, secado, formulación, mezclado y finalmente, debido a las distintas informaciones de fuentes confiables obtenidos y tener el respaldo que ya se realizó alimentos balanceados a partir de un subproducto de cochinilla, ha sido demostrado, por lo tanto, los resultados obtenidos son confiables y certeras, luego se considera la hipótesis general sustantiva como una pre-conclusión general, dado que, la evaluación de la cochinilla exhausta **permite** su aplicación para su formulación como alimento balanceado para animales.

Luego, el desarrollo sistemático y progresivo de la investigación para el desarrollo de la la evaluación de la cochinilla exhausta para su formulación como alimento balanceado para animales, conducidas y desarrolladas de acuerdo a la metodología de investigación en sus diversas etapas del desarrollo experimental, permite alcanzar los **objetivos específicos** formulados en el presente trabajo de investigación y por lo tanto analizar consecuentemente las mismas vinculadas a sus respectivas hipótesis específicas, obteniéndose la siguiente contrastación:

El **primer objetivo específico** del trabajo es:

Evaluar y caracterizar cada uno de los componentes de la cochinilla exhausta generada como residuo en las plantas procesadoras de colorantes de cochinilla.

Con la siguiente hipótesis sustantiva:

La identificación y evaluación de plantas procesadoras de cochinilla permite evaluar y caracterizar cada uno de los componentes de la cochinilla exhausta generada como residuo.

Y la siguiente hipótesis nula:

La identificación y evaluación de plantas procesadoras de cochinilla no permite evaluar y caracterizar cada uno de los componentes de la cochinilla exhausta generada como residuo.

La investigación de la información de producción y comercialización de diversos productos mencionadas en las diversas literaturas vinculadas al interés de subproductos de cochinilla, permiten evaluar y caracterizar a la cochinilla exhausta como residuo de todos estos procesos, encontrándose valiosa información en cuanto al porcentajes de exportación y obtener estimaciones de la cantidad de residuo que se obtiene, en cuanto a ello se realizó el análisis físico-químicos y microbiológicos a la muestra corroborando con los estándares que debe obtener para ser un insumo de alimento balanceado para animales.

Por lo tanto, en concordancia con el primer objetivo específico se implementa y se aprovecha *la evaluación de la cochinilla exhausta para su formulación como alimento balanceado para animales*, admitiéndose la hipótesis sustantiva específica de que, la Identificación y evaluación de plantas procesadoras de cochinilla nos permite evaluar y caracterizar cada uno de los componentes de la cochinilla exhausta generada como residuo.

El **segundo objetivo específico** del trabajo es:

Evaluar el proceso adecuado que permita aprovechar y reutilizar los residuos de cochinilla exhausta que emiten las plantas procesadoras de colorantes de cochinilla.

Con la siguiente hipótesis sustantiva:

El proceso adecuado posibilita aprovechar y reutilizar los residuos de cochinilla exhausta que emiten las plantas procesadoras de colorantes de cochinilla.

Y la siguiente hipótesis nula:

El proceso adecuado no posibilita aprovechar y reutilizar los residuos de cochinilla exhausta que emiten las plantas procesadoras de colorantes de cochinilla.

La evaluación del proceso adecuado permite aprovechar y reutilizar los residuos de cochinilla exhausta que emiten las plantas procesadoras de colorantes de cochinilla, conforme se establece en el segundo objetivo; para lo cual se ha procedido a evaluar el proceso adecuado para la formulación de alimentos balanceados, debiéndose determinar primeramente la disposición del insumo, siendo disponible la cochinilla exhausta en aproximadamente unos 800 a 1000 kg por día, como recepción de cochinilla exhausta con 57,66% de humedad, para la elaboración de alimento balanceado, luego en el proceso del secado se ha evaluado las condiciones de temperaturas estimando los 60 °C por 7 h, para no desnaturalizar las proteínas presentes en la muestra y llegar a ese porcentaje de proteína que se obtuvo en el análisis realizado, para su formulación partirá de una dieta referencial de vacuno en alta producción de leche explicándose a detalle en la siguiente Hipótesis, luego efectuar el mezclado se procederá a combinar todos los insumos con la aclaración que la melaza de caña será el último de ellos para no presentar grumos en un tornillo sinfín para garantizar un buen mezclado.

Por lo tanto, se admite la correspondiente hipótesis sustantiva de que, el proceso adecuado posibilita aprovechar y reutilizar los residuos de cochinilla exhausta que emiten las plantas procesadoras de colorantes de cochinilla.

Finalmente, el **tercer objetivo específico** del trabajo es:

Formular alimentos balanceados para animales a partir de la cochinilla exhausta.

Con la siguiente hipótesis sustantiva:

La evaluación y caracterización de cochinilla exhausta se valora en la formulación de alimento balanceado para vacunos en alta producción de leche.

Y la siguiente hipótesis nula:

La evaluación y caracterización de cochinilla exhausta no se valora en la formulación de alimento balanceado para vacunos en alta producción de leche.

Asociada a las determinaciones experimentales en la muestra de cochinilla exhausta se considera relevante en el presente trabajo de tesis, la formulación del alimento balanceado para animales a través de un programa de aplicación especializado en el tema a tratar es el MIXIT -2 mediante el cual se ingresaron los datos del análisis respectivo de la muestra, de esta manera tomando una dieta referencial para vacunos en alta producción de leche, se reemplazo a los insumos que contenían más proteínas como también los que tenían mas precio en el mercado.

Para la primera prueba se reemplazo de la pepa de algodón en un 30%, 50% y 100% igualmente para la torta de soya y posteriormente en la combinación de los dos insumos en un 3% (1.5% / 1.5%), 5% (2.5% / 2.5%) y 10% (5% / 5%) de la formulación total de esta manera podemos observar los resultados en la tabla 4.18, del cual presenciaremos los mejores resultado y con que porcentajes se estimaron para la pepa de algodón con un 10% de reemplazo total se le otorga 22.70% en proteína y S/ 1127,42 en costo de producción, para la torta de soya se obtiene un 3% de reemplazo 20.84% de proteína y S/ 1056.42 y finalmente reemplazando a los dos insumos a la ves se les otorga en un 5% a la pepa de algodón y 5% a la torta de soya de reemplazo 21.35% de proteína y S/1022,42 en costo de producción.

Este propósito se ha alcanzado por medio del tercer objetivo que es, formular alimentos balanceados para animales a partir de la cochinilla exhausta. Por lo tanto, se admite válida la hipótesis específica sustantiva de que, la evaluación y caracterización de cochinilla exhausta **se valora** en la formulación de alimento balanceado para vacunos en alta producción de leche.

CONCLUSIONES

1. La evaluación y caracterización de cochinilla exhausta como insumo para la formulación de alimentos balanceados aplicados a vacunos en alta producción de leche, apoyada con el programa MIXIT – 02 ha permitido formular el alimento balanceado con la incorporación de la cochinilla exhausta seca en un 10% del producto con alto contenido proteico, cuya aplicación en campo ha sido satisfactoria por la palatibilidad del ganado y el incremento de producción lechera
2. En la evaluación y caracterización de la cochinilla exhausta, se ha determinado mediante el análisis fisicoquímico el contenido de la humedad en 57,82% por muestras extraídas originalmente en la planta de colorantes, luego el análisis de muestras reportan en lípidos 9,667% determinadas con 4% de humedad y en el análisis de cenizas 47.84%, realizados en los Laboratorios de Transferencia de Masa y en el de Biotecnología de la Facultad de Ingeniería de Química y Metalurgia de la UNSCH; afianzándose estos resultados con el análisis de muestra seca al **ENSAYO LENA Nº 0514/2017** realizado en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos - UNALM, que reportan 3.65% de humedad, en proteínas totales 34.97%, en grasa o lípidos totales 14.19%, en fibra cruda 1.52% y en cenizas un contenido del 44.29%. A parte de ello también se realizó una prueba microbiológica en la cantidad de mesófilos no encontrándose microorganismo en la disolución de 10^5 y 10^6 (ufc) los cuales se han comparado en un rango de $(1 \times 10^6 - 1 \times 10^8)$, encontrándose aptos como alimento balanceado para animales.
3. En el proceso para la elaboración de alimento balanceado para vacunos en alta producción lechera, se ha propuesto un diagrama de flujo para 1 batch de una 1TM de acuerdo a las características de la cochinilla exhausta, teniendo en cuenta los parámetros que rigen a la preparación de dicho alimento. Empezando con la recepción de

238,55 kg de cochinilla exhausta húmeda, obteniéndose finalmente para el empacado 1000,0 kg (1TM) de alimento balanceado en sacos de 50 kg.

4. Se ha tomado como base una dieta de referencia para la formulación de alimentos balanceado para vacunos en alta producción de leche y utilizando el programa MIXIT – 02 aplicado para distintos niveles de reemplazos de los insumos de pepa de algodón, torta de soya y ambos insumos a la vez por contener estos mayor cantidad de proteína, se ha encontrado como mas apropiado la formulación reemplazando el 100% de pepa de algodón que proporciona un 22,70% de proteína y un costo de producción de S/ 1127,42 / TM , con un incremento de porcentaje en proteína de 1,50 % y un descenso del 50 % del costo de producción con respecto a la dieta de referencia.

RECOMENDACIONES

1. Desarrollar los estudios específicos de cada componente para la identificación química de la cochinilla exhausta en cuanto al requerimiento nutricional del tipo de animal al cual se destine su alimentación, a fin de establecer con mayor precisión y representatividad la variación del contenido nutricional de cochinilla exhausta en diferentes tipos de alimento balanceado para animales.
2. Ejecución de un proyecto de prefactibilidad sobre la formulación de alimentos balanceados en vacunos en alta producción de leche, dado que la raza Brown Swiss se encuentra en mayor población en la región, proponiendo el alimento balanceado sustituido con cochinilla exhausta a un menor costo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA

Textos y revistas especializadas

1. AGUILERA, José, ALVARADO, Juan de Dios. **Métodos para Medir Propiedades Físicas en Industrias de Alimentos**. Zaragoza: Acribia. 2001. p. 143
2. Allevi, P et al. **The 1st total synthesis of Carminic Acid**. *Journal of the Society – Chemical Communications* 18: 1319 – 1320.
3. Aparicio Vásquez, E., Bedoya Arias E., Manchay Jiménez, R. y Villanueva Quispe, R. **Estudio de pre-factibilidad para la instalación de una planta procesadora de carmín de cochinilla 2000**.
4. ARENAS, Hernán. **Tecnología de Concentrados**. Universidad del Quindío. Facultad de educación abierta y a distancia. Programa de tecnología industrial. Armenia, 1990.
5. Arévalo P.P; CUADRA A, E y Chávez N, **Estudio de Prefactibilidad para la instalación de una planta de obtención de carmín de cochinilla en Arequipa. Tesis para Ingeniero EN Industrias Alimentarias. UNALM 1999**
6. Bernilla Carillo N. **Cultivo de la Tuna y crianza de la cochinilla, Lima Perú 1998**.
7. Edwards, RA. **Nutrición Animal. Sexta Edición**. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza – España 2002. 945 - 521 p.
8. Etgen, W.M and Reaves, P.M. 1990. **Ganado Lechero, Alimentación y administración**. Primera edición, Segunda reimpresión. Editorial Limusa, S.A. de C.V. México, D.F. 155 - 169 p.


9. Ferramola Kaegi, A., Ehrler, J. **Implementación de un sistema de calidad basado en el control estadístico para la dieta vaca producción en la planta de Concentrados de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería en Administración de Agronegocios, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.** Honduras 2010. 61p.
10. Fellows, Peter. **Tecnología del Procesado de los Alimentos. Zaragoza:** Acribia, 1994.
11. Guachi Rojano, Maria y Naula Erazo, Sandra. **Obtención del colorante rojo carmín a partir de la cochinilla 2009.**
12. IPEN, Informe Científico Tecnológico, **Código de barras de ADN en Dactylopius coccus Costa “cochinilla del carmín” (Hemíptera: Dactylopiidae):** Estudio preliminar, Volumen 12, 2013, 25 – 30p
13. Los cultivos nativos en las comunidades del Perú. **Proyecto Perú: Conservación in situ de los cultivos nativos y sus parientes silvestres** - Lima (Perú): INIA, 2007, 95p
14. Melgar, D. **Proyecto de instalación de una planta piloto obtenido con colorantes naturales para la provincia de Huamanga (Ayacucho)** 1987.
15. Ministerio de Agricultura y Riego. Ayacucho: **Ejecución y seguimiento de la producción pecuaria extensiva según principales especies y productos**, 2015 – 2016
16. Quijano Pacheco, W.S. **Determinación de Energía Metabolizable del subproducto de cochinilla “Dactylopius coccus costa (1835)” y su evaluación productiva en reemplazo de harina de pescado en dietas para pollo de carne.** Tesis de Investigación de postgrado, Especialidad en nutrición – UNALM, Lima (Perú) 2005, 83p.

Páginas de internet

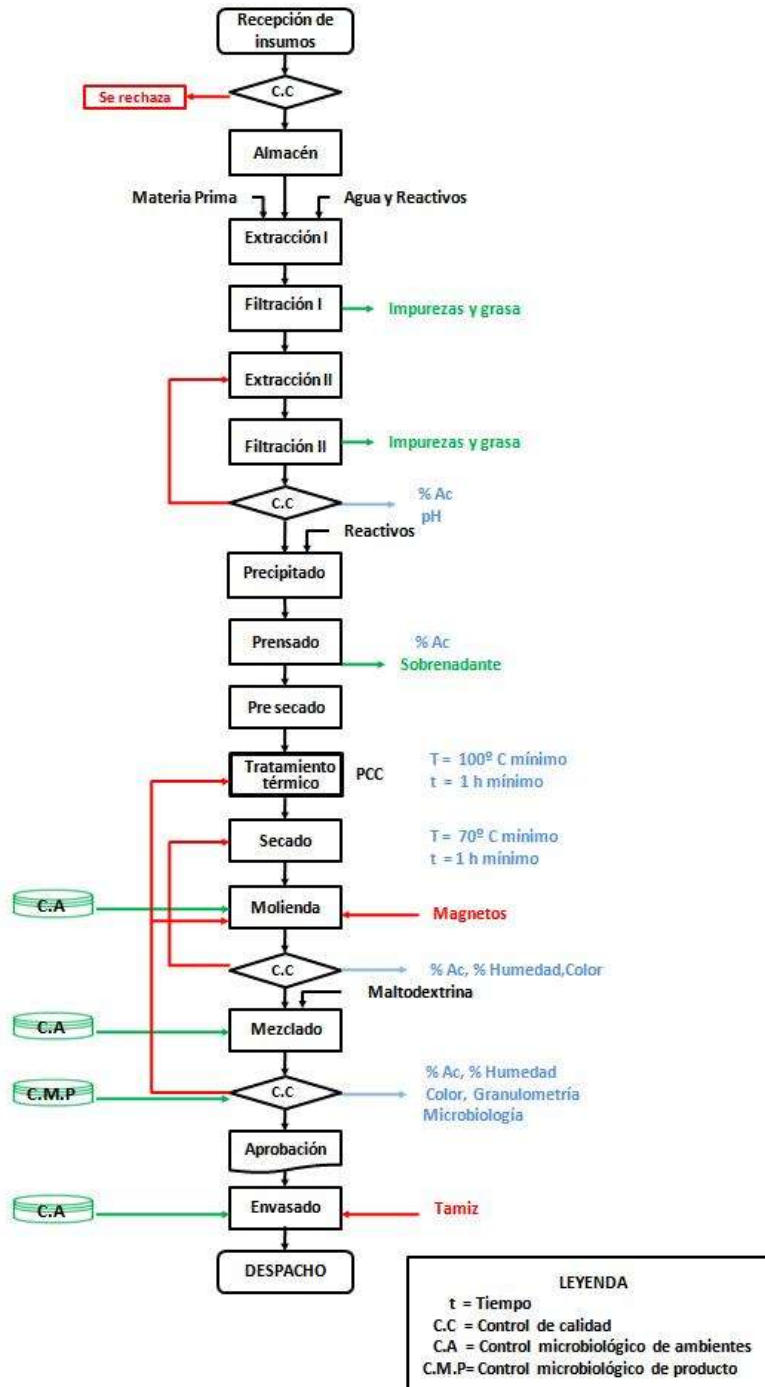
1. Ing. Mg.Sc. Jose Almeyda Matias, **Programa de Ganado Vacuno Lechero 2012**. www.agrobanco.com.pe
2. SUNAT **Principales Empresas exportadoras de Carmín**, 2016 - 2017, www.agrodataperu.com

ANEXO 01

DIAGRAMA DE FLUJO – CARMÍN LACA DE LA EMPRESA GLOBENATURAL

	MANUAL HACCP CARMÍN Y DERIVADOS	Versión: 02 Fecha: 15-06-15
---	--	--------------------------------

9.2. DIAGRAMA DE FLUJO – CARMÍN LACA



ANEXO 02

FICHA TÉCNICA DEL CELITE 501



Imerys Diatomita México, S.A. de C.V.

José Antonio Torres No. 400 s/Colonia; General Andrés Figueroa, Jalisco, C.P.45765

Conmutador: (52 326) 434-2000 Fax: (52 326) 434 2067

Oficinas México: (52 55) 5279-9170 Fax: (52 55) 5279-9183

Technical Data

Celite 501™

TYPICAL PHYSICAL PROPERTIES

Color	White
Appearance	Powder
Origin	Plankton Fresh Water Diatomite
Description	Natural Product Flux-Calcined Filter Aid
Permeability, Darcys	1.40
Wet Density, g/L	321
lb/ft ³	20.0
150 Mesh Screen Residue, %	6.4
Median Cake Pore Size, Microns	9.0
pH	10.0
Specific Gravity	2.3
Moisture as shipped, %	1.0

TYPICAL CHEMICAL ANALYSIS, %

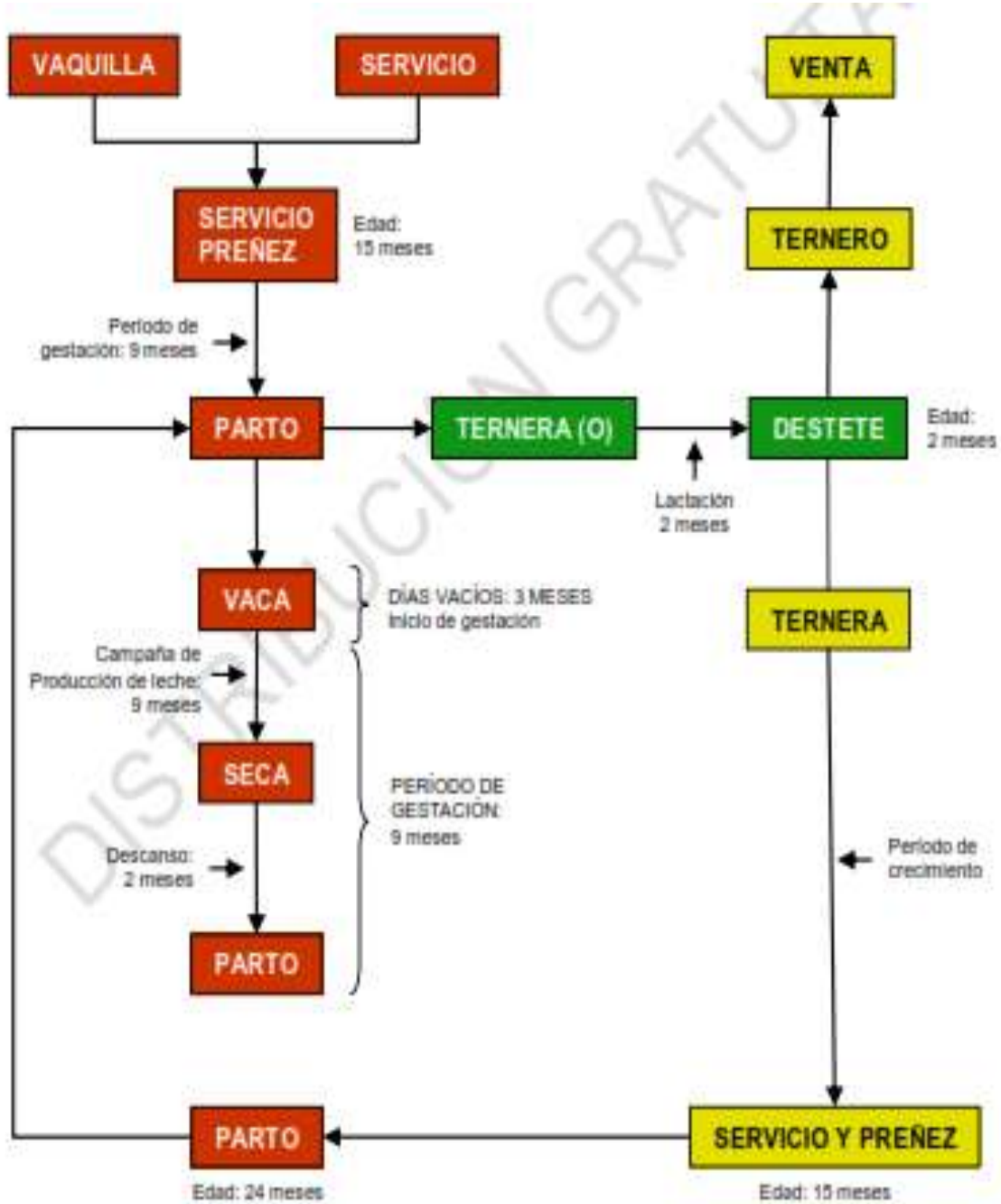
SiO ₂	91.3
Al ₂ O ₃	2.4
Fe ₂ O ₃	1.2
P ₂ O ₅	0.1
TiO ₂	0.2
CaO	0.5
MgO	0.3
Na ₂ O + K ₂ O	3.2
Loss On Ignition	0.1

The typical physical or chemical properties of Imerys Diatomita Mexico products represent average values obtained in accordance with accepted test methods and are subject to normal manufacturing variations. They are supplied as a technical service and are subject to change without notice. Typical data shown above are considered accurate and reliable; no guarantee is given or intended.

January / 09 /2012

ANEXO 03

FLUJOGRAMA DE MANEJO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO RECOMENDABLE EN LA RAZA HOLSTEIN O BROWN SWISS



ANEXO 04

POBLACIÓN Y ESPECIFICACIONES DE VACUNO EN LA REGIÓN DE AYACUCHO

VACUNO	Población 1/	Unidades	432941	
	Producción (Animales en pie)	Unidades(Saca)	81707	94861
		(t)	20736.258	22988.428
	*Precio en chacra 2/	(S/. x Kg)		5.975158686
	Producción (Leche)	Vacas en ordeño	64708.22	72610
		(t)	48659.42	45133.7224
*Precio en chacra	(S/. x Lt)		1.568892764	

Fuente: Ministerio de Agricultura

ANEXO 05

SUMINISTRACIÓN DE NUTRINETES EN LAS DISTINTAS ETAPAS DEL VACUNO LECHERO

Peso vivo (kg)	Grasa (%)	Ganancia de P.V. (kg)	Producción de leche (kg./día)					Ración para vacas paridas (de 0 - 3 semanas)	Secas preñadas
			7	13	20	26	33		
400	5.0	0.220	7	13	20	26	33		
500	4.5	0.275	8	17	25	33	41		
600	4.0	0.330	10	20	30	40	50		
700	3.5	0.385	12	24	36	48	60		
800	3.5	0.440	13	27	40	53	67		
Energía			I	II	III	IV	V	VI	VII
Energía neta de lact.		(Mcal/kg)	1.42	1.52	1.62	1.72	1.72	1.67	1.25
NDT		(% de M.S.)	63	67	71	75	75	73	56
Proteína cruda		(%)	12	15	16	17	18	19	12
Fibra cruda		(%)	17	17	17	15	15	17	22
Fibra detergente ácida		(%)	21	21	21	19	19	21	27
Fibra detergente neutra		(%)	28	28	28	25	25	28	35
Calcio		(%)	0.43	0.51	0.58	0.64	0.66	0.77	0.39 (c)
Fósforo		(%)	0.28	0.33	0.37	0.41	0.41	0.48	0.24
Mangensio		(%)	0.20	0.20	0.2	0.25	0.25	0.25	0.16
Potasio		(%)	0.90	0.90	0.9	1	1	1	0.65
Vitamina A		IU/kg	3200	3200	3200	3200	3200	4000	4000

ANEXO 06

FÓRMULAS RECOMENDADAS PARA VACAS EN PRODUCCIÓN

Insumos	%
Subproducto de trigo	22.0
Pepa de algodón	18.0
Maíz grano molido	27.0
Pasto de algodón	14.0
Melaza de caña	7.0
Harina de pescado 65%	10.0
Sal común	1.0
Carbonato de calcio	1.0
Premezcla de vitaminas y minerales	0.1
Valores nutricionales	
Proteína total (%)	22.98
ENL (MCal/Kg M.S.	1.83
Ca (%)	0.95
P (%)	0.58
Se (ppm)	0.30
Zn (ppm)	40.00
Cu (ppm)	15.00
Costo (S/. el kg)	0.90

	Vacas Alta	Vacas Media	Vacas Baja
Ingredientes	kg/vaca/día	kg/vaca/día	kg/vaca/día
Subproducto de trigo		2.2	5.2
Maiz	3.7	3.6	
Torta de soya	2.7	2.2	0.4
Harina integral de soya	2.3		
Pepa de algodón	2.6	2.4	2.1
Hominy feed			
Melaza			0.5
Sal	0.05	0.05	0.05
Carbonato de calcio	0.18	0.12	0.15
Bicarbonato de sodio	0.18	0.16	
Profat	0.29	0.15	
Urea		0.06	0.06
Premix leche 100	0.03	0.03	0.02
Sub total	12.0	11.0	8.5
Chala	44	41	42
TOTAL	56.0	52.0	50.5
Costo, S./ vaca / día	12.9	9.8	6.6
Contenido Nutricional			
Proteína, %	17	15	13
Fibra cruda, %	16	16.5	19
Grasa, %	5.5	4	3.8
EN Lactacion, Mcal / kg	1.68	1.62	1.51

ANEXO 07

ANÁLISIS QUÍMICO DE LA MUESTRA COCHINILLA REALIZADO EN EL LABORATORIO DE EVALUACIÓN DE ALIMENTOS



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE ZOOTECNIA - DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE NUTRICIÓN
LABORATORIO DE EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE ALIMENTOS

“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

INFORME DE ENSAYO LENA N° 0514/2017

CLIENTE : YESABELY REYES TAYPE
NOMBRE DEL PRODUCTO : Cochinilla exhausta
(Denominación responsabilidad del cliente)
MUESTRA : PROPORCIONADA POR EL CLIENTE
FECHA DE RECEPCIÓN : 08-05-2017
FECHA DE ANÁLISIS : Del 08/05/17 al 12/05/17
CANTIDAD DE MUESTRA : 612 gramos
PRESENTACION : Muestra en bolsa de polietileno
IDENTIFICACION : AQ17-0514

RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO

ANALISIS	Resultados
a.- HUMEDAD, %	3.65
b.- PROTEINA TOTAL (N x 6.25), %	34.97
c.- GRASA, %	14.19
d.- FIBRA CRUDA, %	1.52
e.- CENIZA, %	44.29
f.- ELN ¹ , %	1.38


ELN¹ = EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO

Métodos utilizados:

- a.- AOAC (2005), 950.46
- b.- AOAC (2005), 984.13
- c.- AOAC (2005), 2003.05
- d.- AOAC (2005), 962.09
- e.- AOAC (2005), 942.05

Atentamente,

La Molina, 12 de Mayo del 2017


Ing. Gloria Palacios Pinto
Jefe del Laboratorio de Evaluación
Nutricional de Alimentos



ANEXO 08

LÍMITES PERMISIBLES EN LOS RECuentOS BIOLÓGICOS EN ALIMENTOS BALANCEADO

I) Alimentos completos para aves	Recuento de microorganismos mesófilos Coliformes totales <i>Clostridium</i> sulfito reductores Recuento de Hongos Salmonella en 25 gr E. coli en 1 gr	1 x 10 ⁶ 1 x 10 ⁵ 2 x 10 ² 1 x 10 ³ Ausente Ausente
II) Alimentos completos para peces	Recuento de microorganismos mesófilos Coliformes totales <i>Clostridium</i> sulfito reductores Recuento de Hongos Salmonella en 25 gr E. coli en 1 gr	1 x 10 ⁵ 1 x 10 ³ 1 x 10 ² 5 x 10 ³ Ausente Ausente
III) Alimentos completos para porcinos	Recuento de microorganismos mesófilos Coliformes totales <i>Clostridium</i> sulfito reductores Recuento de Hongos Salmonella en 25 gr E. coli en 1 gr	1 x 10 ⁶ 1 x 10 ⁵ 2 x 10 ² 1 x 10 ³ Ausente Ausente
IV) Alimentos completos para caninos y felinos	Recuento de microorganismos mesófilos Coliformes totales <i>Clostridium</i> sulfito reductores Recuento de Hongos Salmonella en 25 gr E. coli en 1 gr	5 x 10 ⁴ 1 x 10 ³ 1 x 10 ² 5 x 10 ³ Ausente Ausente

De acuerdo la Ley N° 18755, Orgánica del Servicio Agrícola y Ganadero, lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 307 del Ministerio de Agricultura - Chile se verifican los recuentos permisibles en alimento balanceado por ello se marco un promedio en los alimentos de aves y porcinos para determinar el rango animales vacunos.

ANEXO 09

PROCEDIMIENTO EN LA DETERMINACION DE HUMEDAD

COCHINILLA BRUTA

Pruebas realizadas en el Determinador de Humedad Digital

Prueba 1:

$$M_i = 4,495$$

$$M_F = 4,297$$

$$\%H = \frac{4,495 - 4,297}{4,495} \times 100\%$$

$$\%H = 4,408 \%$$

COCHINILLA EXHAUSTA

Prueba 1:

$$M_i = 4,789$$

$$M_F = 2,040$$

$$\%H = \frac{4,789 - 2,040}{4,789} \times 100\%$$

$$\%H = 57,188 \%$$

Prueba 2:

$$M_i = 3,141$$

$$M_F = 1,210$$

$$\%H = \frac{3,141 - 1,210}{3,141} \times 100\%$$

$$\%H = 60,847 \%$$

Prueba 3:

$$M_i = 3,298$$

$$M_F = 1,464$$

$$\%H = \frac{3,298 - 1,464}{3,298} \times 100\%$$

$$\%H = 55,424 \%$$

ANEXO 10

PROCEDIMIENTO EN LA DETERMINACION DE LIPIDOS CRUDOS

- **Determinación de la humedad**

La muestra se coloca en el determinador de humedad:

$$\%H = 5,14\%$$

- **Determinar la cantidad o muestra que ingresa al equipo Soxhlet.**

Se trabajó con aproximado de 5 g de muestra

$$m_R = m_a + \frac{m_a \times \%H}{100}$$

m_a : muestra aproximada

$\%H$: porcentaje de humedad

m_R : muestra de cochinilla exhausta requerida

$$m_R = 5 + \frac{5 \times 5,14}{100} = 5,257 \text{ g}$$

- **Proporcionales de la muestra al hexano**

5g _____ 200ml de hexano

5,257g _____ X

$$X = \frac{5,257 \times 200}{5}$$

X = 210,28 ml de hexano

- **Colocar las muestras en equipo Soxhlet.**

$$m_R = 5,257 \text{ g}$$

$$V_H = 210,28 \text{ ml}$$

Ambas cantidades se colocaron en balón precipitado y conectadas al equipo Soxhlet al primer reflujo se hace un conteo de hasta 10 reflujo teniendo una duración de 3 h.

- **Destilación**

Se retiró el balón quedando el hexano y la grasa, se instala el equipo de destilación mediante ello se recupera el hexano y solo quedará la grasa en el balón. Posteriormente, se pasa a secar y pesar:

$$m_R = \text{muestra de cochinilla exhausta requerida}$$

$$m_{B+G} = \text{peso del balón + grasa restante}$$

$$m_B = \text{peso del balón}$$

Prueba 1:

$$m_R = 5,257 \text{ g}$$

$$m_{B+G} = 139,04 \text{ g}$$

$$m_B = 138,66 \text{ g}$$

$$\%lipidos = \frac{m_{B+G} - m_B}{m_R} \times 100\%$$

$$\%lipidos = \frac{139,04 - 138,66}{5,257} \times 100\%$$

$$\%lipidos = 7,227 \%$$

Prueba 2:

$$m_R = 4,5673 \text{ g}$$

$$m_{B+G} = 139,09 \text{ g}$$

$$m_B = 138,66 \text{ g}$$

$$\%lipidos = \frac{139,09 - 138,66}{4,5673} \times 100\%$$

$$\%lipidos = 9,415 \%$$

Prueba 3:

$$m_R = 3,8024 \text{ g}$$

$$m_{B+G} = 139,13 \text{ g}$$

$$m_B = 138,66 \text{ g}$$

$$\%lipidos = \frac{139,13 - 138,66}{3,8024} \times 100\%$$

$$\%lipidos = 12,361 \%$$

ANEXO 11

PROCEDIMIENTO EN LA DETERMINACION DE CENIZAS

- **Acondicionar los crisoles**

Los crisoles deben encontrarse totalmente secos para ello se seca a una temperatura de 120 °C.

- **Pesar las muestras junto a los crisoles**

Se preparan 3 repeticiones de muestra y se pesarán en la balanza analítica las muestras y crisoles posteriormente se registran.

Colocar las muestras con pinzas dentro de la mufla, evitar tocarlas con la mano para transferir humedad.

Se deja aproximadamente 12 h a 550 °C.

m_c : Peso del crisol

m_1 : Peso de la muestra

m_{i1} : muestra después de la incineración

Pesos de crisoles:

$$m_{c1} = 28,5230 \text{ g}$$

$$m_{c2} = 28,4160 \text{ g}$$

$$m_{c3} = 29,3465 \text{ g}$$

Pesos de muestra:

$$m_1 = 3,4305 \text{ g}$$

$$m_2 = 3,5329 \text{ g}$$

$$m_3 = 3,5856 \text{ g}$$

- **Después de la incineración**

Se volverá a pesar los crisoles con las muestras incineradas y se registrarán.

$$m_{i1} = 3,4305 \text{ g}$$

$$m_{i2} = 3,5329 \text{ g}$$

$$m_{i3} = 3,5856 \text{ g}$$

- **Determinar la cantidad de cenizas**

Prueba 1:

$$\%cenizas = \frac{m_i - m_c}{m} \times 100\%$$
$$\%cenizas = \frac{30,1495 - 28,5230}{3,4305} \times 100\%$$

$$\%cenizas = 47,41\%$$

Prueba 2:

$$\%cenizas = \frac{30,1058 - 28,4160}{3,5329} \times 100\%$$

$$\%cenizas = 47,83\%$$

Prueba 3:

$$\%cenizas = \frac{31,0777 - 29,3465}{3,5856} \times 100\%$$

$$\%cenizas = 48,28\%$$

ANEXO 12

PROCEDIMIENTO DEL ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE MESOFILOS EN COCHINILLA EXHAUSTA SECA Y HUMEDA

Materiales:

- 2 pomos de 500 ml.
- 2 pomos pequeños de 300 ml.
- 24 placas Petri
- 12 tubitos delgados con tapas.
- 12 pipetas de 1 ml
- 2 pipetas de 5 ml.

Reactivos:

- Agar plate cant.
- Agua peptonada
- Agua ionizada o destilada.

Desarrollo experimental

Preparación de agares:

- Determinar la cantidad de agar plate cant teniendo en cuenta lo siguiente:
Para sembrar los microorganismos a cada placa petri ingresaron 10ml de solución colocándose en 24 placas Petri tanto en cochinilla exhausta seca como húmeda, para lo cual se tendrá que preparar 240ml de solución realizándose en base a 300ml en caso se presente inconvenientes.
De acuerdo a la siguiente equivalencia registrada en el frasco de Agar plate cant (APt) determinamos la solución para 300ml requeridos.

$$\begin{array}{r} 22,5g \quad \text{_____} \quad 1L \\ X \quad \quad \quad \text{_____} \quad 0,3L \end{array}$$

$$X = 6,75g \text{ de agar plate cant}$$

- Disolver los 6.75g de APt en 300ml de agua ionizada, agitar la solución hasta homogenizarla.

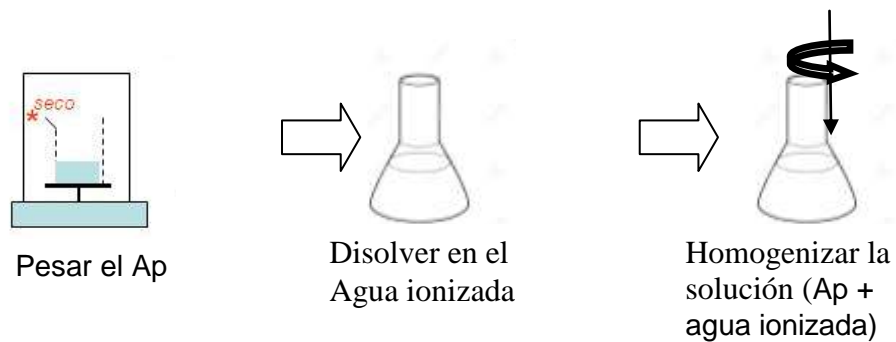


Preparación de agua peptonada

- Para determinar la cantidad de agua peptonada (Ap) de igual manera tendrá que ser 300ml como el APt, para lo verificaremos en el frasco la referencia su disolución.

$$\begin{array}{r} 25,5g \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 1L \\ X \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 0,3L \end{array}$$

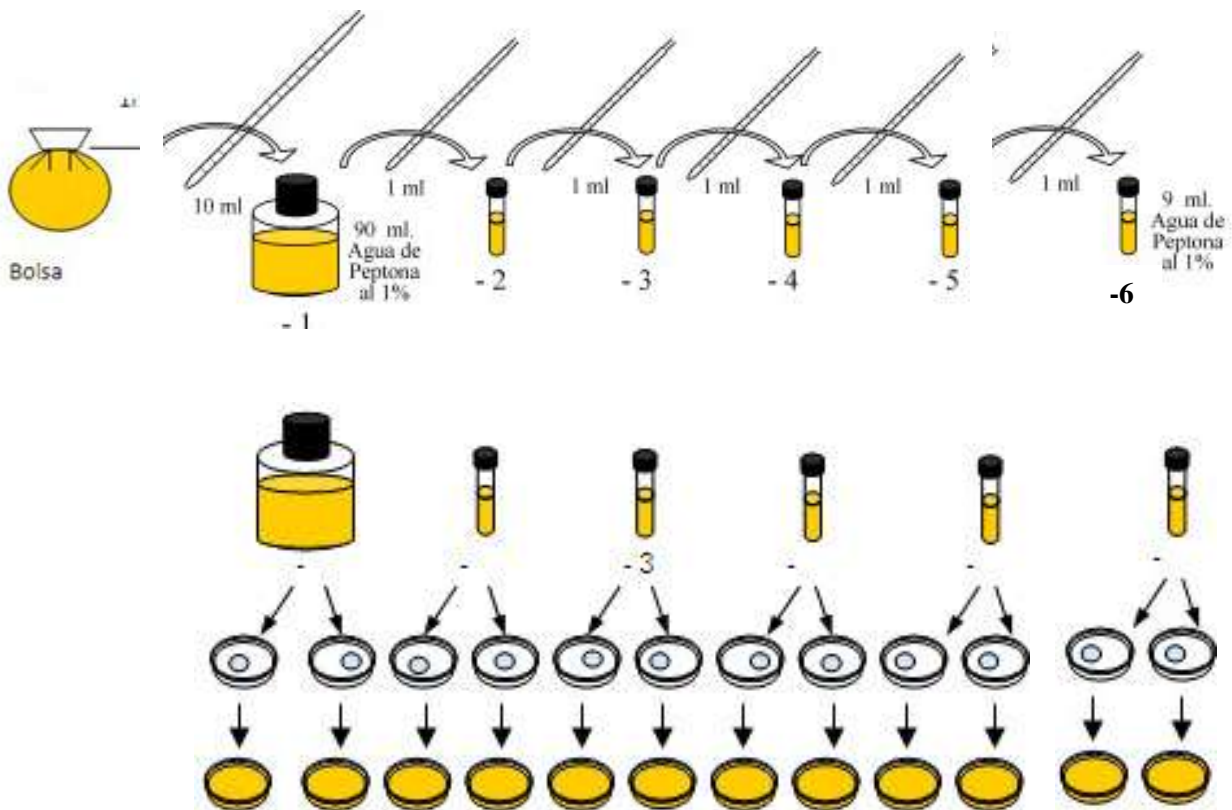
$$X = 7,65g \text{ de agua peptonada.}$$



- Envolver todos los materiales (pipetas, tubos de ensayo, frascos APt y Ap) con en papel Kraftt y colocarlos a la autoclave un aproximado de 30minutos.

Proceso de siembra de microorganismos

- Colocar en bolsas esterilizadas la muestra húmeda y seca de cochinilla exhausta 10 g de cada uno.
- Mezclar 10 g de muestra en el frasco que contiene el agua peptonada, agitar hasta homogenizar la solución.
- Después de ello pipetear 1 ml y colocar para cada tubo en el primer ensayo para ello contaremos con 6 tubos para muestra seca y 6 tubos para la muestra húmeda.
- Tomar 1ml para cada placa con la misma pipeta realizar por duplicado tanto en muestra seca como muestra húmeda se dejará en incubación a 37°C durante 78 h, después de ello se procederá al conteo. Para ello se explicará mejor en el siguiente esquema:



Recuento en Mesófilos

Después de haber transcurrido un tiempo de 78 horas se dispone al conteo para ello se trazó en cuatro partes la placa petri con un plumón indeleble, procediéndose a contar en un cuadrante y multiplicarlo por 4 para facilitar el conteo en las primeras disoluciones ya que se presencia mas cantidades mayores e incontables a primera vista para las disoluciones que prosiguen solo se pasara hacer un conteo señalando con el plumón cada uno de ellos.

ANEXO 13

ENCUESTA REALIZADA EN LAS AGROVETERINARIAS DE JIRÓN RAMÓN CASTILLA - AYACUCHO

ENCUESTA N° 01

1. ¿Para qué animal demanda más alimento balanceado? VACAS LECHERAS
¿En qué tipo de etapa lo requiere más? EN TODAS SUS ETAPAS
2. ¿Qué alimento balanceado es el que más piden? TODO LO REFERIDO A PURINA
3. ¿A cómo está el kilo del alimento balanceado? A S/ 1.70 y en saco de 50kg S/86

ENCUESTA N° 02

4. ¿Para qué animal demanda más alimento balanceado? VACAS LECHERAS
¿En qué tipo de etapa lo requiere más? EN TODAS SUS ETAPAS
5. ¿Qué alimento balanceado es el que más piden? TODO LO REFERIDO A PURINA
6. ¿A cómo está el kilo del alimento balanceado? A S/ 1.70 y en saco de 50kg S/90

ENCUESTA N° 03

7. ¿Para qué animal demanda más alimento balanceado? VACAS LECHERAS
¿En qué tipo de etapa lo requiere más? EN TODAS SUS ETAPAS
8. ¿Qué alimento balanceado es el que más piden? TODO LO REFERIDO A PURINA
9. ¿A cómo está el kilo del alimento balanceado? A S/ 1.80 y en saco de 50kg S/87

ENCUESTA N° 04

10. ¿Para qué animal demanda más alimento balanceado? POLLOS
¿En qué tipo de etapa lo requiere más? ENGORDE
11. ¿Qué alimento balanceado es el que más piden? CORINA, COGORNO
12. ¿A cómo está el kilo del alimento balanceado? A S/ 1.80 y S/ 1.70

ENCUESTA N° 05

13. ¿Para qué animal demanda más alimento balanceado? TRUCHA
 - a. ¿En qué tipo de etapa lo requiere más? EN TODAS SUS ETAPAS
14. ¿Qué alimento balanceado es el que más piden? ALTECH
15. ¿A cómo está el kilo del alimento balanceado? S/ 10.00 y en saco de 25kg S/200.00

ANEXO 14

RESULTADOS DEL PROGRAMA MIXIT 02 EN LAS FORMULACIONES REEMPLAZANDO LA COCHINILLA (30%, 50%, 100%) DE PEPA DE ALGODÓN (15%, 25%, 50%) TORTA DE SOYA Y (3%,5%, 10%) DE AMBOS

ANEXO 14.1 Descripción de las cantidades de insumo reemplazando cochinilla exhausta en un 30% de pepa de algodón.

INGREDIENTS	AMOUNT <AS FED>	PERCENT <AS FED>	AMOUNT <DRY>
AFRECHO	105.50	10.57	96.00
MELAZA DE CANA	70.00	7.01	52.50
PEPA ALGODON	70.00	7.01	63.70
CARBONATO DE CALCIO	20.00	2.00	20.00
UREA	6.00	0.60	6.00
GRASA HIDROGENADA	25.00	2.51	24.75
MAIZ	300.00	30.06	264.00
TORTA DE SOYA	200.00	20.04	180.00
REPASO DE MAIZ	60.00	6.01	54.60
BICARBONATO SODIO	10.00	1.00	10.00
PASTA DE MAIZ	100.00	10.02	92.00
PREMIX UACAS	1.50	0.15	1.50
SUB PROD COCHINILLA	30.00	3.01	28.90
PRICE	1.01	998.00	100.00
			893.96

SHOW THE NUTRITIONAL CONTENT <Y/N> ?

ANEXO 14.2 Descripción de las cantidades de insumos reemplazando cochinilla exhausta en un 50% de pepa de algodón.

INGREDIENTS	AMOUNT <AS FED>	PERCENT <AS FED>	AMOUNT <DRY>
AFRECHO	105.50	10.57	96.00
MELAZA DE CANA	70.00	7.01	52.50
PEPA ALGODON	50.00	5.01	45.50
CARBONATO DE CALCIO	20.00	2.00	20.00
UREA	6.00	0.60	6.00
GRASA HIDROGENADA	25.00	2.51	24.75
MAIZ	300.00	30.06	264.00
TORTA DE SOYA	200.00	20.04	180.00
REPASO DE MAIZ	60.00	6.01	54.60
BICARBONATO SODIO	10.00	1.00	10.00
PASTA DE MAIZ	100.00	10.02	92.00
PREMIX UACAS	1.50	0.15	1.50
SUB PROD COCHINILLA	50.00	5.01	48.17
PRICE	1.00	998.00	100.00
			895.03

SHOW THE NUTRITIONAL CONTENT <Y/N> ?

ANEXO 14.3 Descripción de las cantidades de insumos reemplazando cochinilla exhausta en un 100% de pepa de algodón.

D:\UNSCH\tesis\ALIMEN-1\Mixit\FEEDMIX.EXE

INGREDIENTS	AMOUNT <AS FED>	PERCENT <AS FED>	AMOUNT <DRY>
AFRECHO	105.50	10.57	96.00
MELAZA DE CANA	70.00	7.01	52.50
CARBONATO DE CALCIO	20.00	2.00	20.00
UREA	6.00	0.60	6.00
GRASA HIDROGENADA	25.00	2.51	24.75
MAIZ	300.00	30.06	264.00
TORTA DE SOYA	200.00	20.04	180.00
REPASO DE MAIZ	60.00	6.01	54.60
BICARBONATO SODIO	10.00	1.00	10.00
PASTA DE MAIZ	100.00	10.02	92.00
PREMIX UACAS	1.50	0.15	1.50
SUB PROD COCHINILLA	100.00	10.02	96.35
PRICE	0.99	998.00	100.00
			897.70

SHOW THE NUTRITIONAL CONTENT <Y/N> ?

ANEXO 14.4 Descripción de las cantidades de insumo reemplazando cochinilla exhausta en un 15% de torta de soya

D:\UNSCH\tesis\ALIMEN-1\Mixit\FEEDMIX.EXE

INGREDIENTS	AMOUNT <AS FED>	PERCENT <AS FED>	AMOUNT <DRY>
AFRECHO	105.50	10.57	96.00
MELAZA DE CANA	70.00	7.01	52.50
PEPA ALGODON	100.00	10.02	91.00
CARBONATO DE CALCIO	20.00	2.00	20.00
UREA	6.00	0.60	6.00
GRASA HIDROGENADA	25.00	2.51	24.75
MAIZ	300.00	30.06	264.00
TORTA DE SOYA	170.00	17.03	153.00
REPASO DE MAIZ	60.00	6.01	54.60
BICARBONATO SODIO	10.00	1.00	10.00
PASTA DE MAIZ	100.00	10.02	92.00
PREMIX UACAS	1.50	0.15	1.50
SUB PROD COCHINILLA	30.00	3.01	28.90
PRICE	0.96	998.00	100.00
			894.26

SHOW THE NUTRITIONAL CONTENT <Y/N> ?

ANEXO 14.5 Descripción de las cantidades de insumos reemplazando cochinilla exhausta en un 25% de torta de soya

INGREDIENTS	AMOUNT (AS FED)	PERCENT (AS FED)	AMOUNT (DRY)
AFRECHO	105.50	10.57	96.00
MELAZA DE CANA	70.00	7.01	52.50
PEPA ALGODON	100.00	10.02	91.00
CARBONATO DE CALCIO	20.00	2.00	20.00
UREA	6.00	0.60	6.00
GRASA HIDROGENADA	25.00	2.51	24.75
MAIZ	300.00	30.06	264.00
TORTA DE SOYA	150.00	15.03	135.00
REPASO DE MAIZ	60.00	6.01	54.60
BICARBONATO SODIO	10.00	1.00	10.00
PASTA DE MAIZ	100.00	10.02	92.00
PREMIX UACAS	1.50	0.15	1.50
SUB PROD COCHINILLA	50.00	5.01	48.17
PRICE	0.93	998.00	100.00
			895.53

SHOW THE NUTRITIONAL CONTENT (Y/N) ?

ANEXO 14.6 Descripción de las cantidades de insumos reemplazando cochinilla exhausta en un 50% de torta de soya

INGREDIENTS	AMOUNT (AS FED)	PERCENT (AS FED)	AMOUNT (DRY)
AFRECHO	105.50	10.57	96.00
MELAZA DE CANA	70.00	7.01	52.50
PEPA ALGODON	100.00	10.02	91.00
CARBONATO DE CALCIO	20.00	2.00	20.00
UREA	6.00	0.60	6.00
GRASA HIDROGENADA	25.00	2.51	24.75
MAIZ	300.00	30.06	264.00
TORTA DE SOYA	100.00	10.02	90.00
REPASO DE MAIZ	60.00	6.01	54.60
BICARBONATO SODIO	10.00	1.00	10.00
PASTA DE MAIZ	100.00	10.02	92.00
PREMIX UACAS	1.50	0.15	1.50
SUB PROD COCHINILLA	100.00	10.02	96.35
PRICE	0.83	998.00	100.00
			898.70

SHOW THE NUTRITIONAL CONTENT (Y/N) ?

ANEXO 14.7 Descripción de los insumos reemplazando el 3% de cochinilla exhausta del porcentaje total de formulación a la torta de soya (1.5%) y pepa de algodón (1.5%)

INGREDIENTS	AMOUNT <AS FED>	PERCENT <AS FED>	AMOUNT <DRY>
AFRECHO	105.50	10.57	96.00
MELAZA DE CANA	70.00	7.01	52.50
PEPA ALGODON	85.00	8.52	77.35
CARBONATO DE CALCIO	20.00	2.00	20.00
UREA	6.00	0.60	6.00
GRASA HIDROGENADA	25.00	2.51	24.75
MAIZ	300.00	30.06	264.00
TORTA DE SOYA	185.00	18.54	166.50
REPASO DE MAIZ	60.00	6.01	54.60
BICARBONATO SODIO	10.00	1.00	10.00
PASTA DE MAIZ	100.00	10.02	92.00
PREMIX VACAS	1.50	0.15	1.50
SUB PROD COCHINILLA	30.00	3.01	28.90
PRICE	0.99	998.00	100.00
			894.11

SHOW THE NUTRITIONAL CONTENT <Y/N> ?

ANEXO 14.8 Descripción de los insumos reemplazando con un 3% de cochinilla exhausta del porcentaje total de formulación a la torta de soya (2.5%) y pepa de algodón (2.5%).

INGREDIENTS	AMOUNT <AS FED>	PERCENT <AS FED>	AMOUNT <DRY>
AFRECHO	105.50	10.57	96.00
MELAZA DE CANA	70.00	7.01	52.50
PEPA ALGODON	75.00	7.52	68.25
CARBONATO DE CALCIO	20.00	2.00	20.00
UREA	6.00	0.60	6.00
GRASA HIDROGENADA	25.00	2.51	24.75
MAIZ	300.00	30.06	264.00
TORTA DE SOYA	175.00	17.54	157.50
REPASO DE MAIZ	60.00	6.01	54.60
BICARBONATO SODIO	10.00	1.00	10.00
PASTA DE MAIZ	100.00	10.02	92.00
PREMIX VACAS	1.50	0.15	1.50
SUB PROD COCHINILLA	50.00	5.01	48.17
PRICE	0.96	998.00	100.00
			895.28

SHOW THE NUTRITIONAL CONTENT <Y/N> ?

ANEXO 14.9 Descripción de los insumos reemplazando con un 10% de cochinilla exhausta del porcentaje total de formulación a la torta de soya (5%) y pepa de algodón (5%)

D:\UNSCH\tesis\ALIMEN-1\Mixit\FEEDMIX.EXE

INGREDIENTS	AMOUNT <AS FED>	PERCENT <AS FED>	AMOUNT <DRY>
AFRECHO	105.50	10.57	96.00
MELAZA DE CANA	70.00	7.01	52.50
PEPA ALGODON	50.00	5.01	45.50
CARBONATO DE CALCIO	20.00	2.00	20.00
UREA	6.00	0.60	6.00
GRASA HIDROGENADA	25.00	2.51	24.75
MAIZ	300.00	30.06	264.00
TORTA DE SOYA	150.00	15.03	135.00
REPASO DE MAIZ	60.00	6.01	54.60
BICARBONATO SODIO	10.00	1.00	10.00
PASTA DE MAIZ	100.00	10.02	92.00
PREMIX UACAS	1.50	0.15	1.50
SUB PROD COCHINILLA	100.00	10.02	96.35
PRICE	0.91	998.00	100.00
			898.20

SHOW THE NUTRITIONAL CONTENT <Y/N> ?

ANEXO 15

VISTAS FOTOGRÁFICAS DE LOS DIVERSOS ENSAYOS DESARROLLADOS EXPERIMENTALMENTE



Muestras de cochinilla exhausta húmeda



Muestra de cochinilla exhausta



Secando la muestra de cochinilla en el laboratorio
de la empresa Globenatural



Determinador de la humedad de cochinilla
Exhausta



Determinación de lípidos
Extractor Soxhlet



Determinación de lípidos
proceso de destilación



Determinación del peso para análisis de
Lípidos



Muestra colocada en la mufla a 550°C
por 7 horas



Muestras de cochinilla luego de su
incineración

ANEXO 16

VISTAS FOTOGRÁFICAS DEL CONSUMO DE ALIMENTO BALANCEADO EN VACUNOS DE RAZA BROWN SWISS



Vacuno de raza Brown Swiss



Vacuno comiendo el alimento balanceado

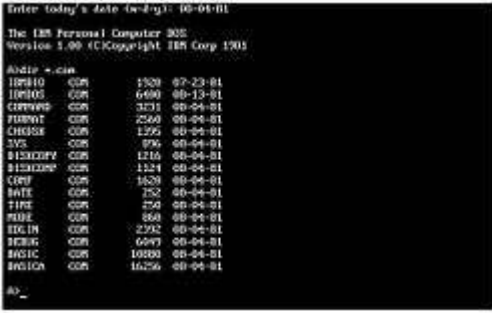


Alimento balanceado teniendo aceptabilidad



Ordeño de vacas en producción lecheras

ANEXO 17
FICHA TECNICA DEL SISTEMA DOS

DOS	
<i>Parte de la familia DOS</i>	
	
Desarrollador	
Tim Paterson/Microsoft	
Información general	
Modelo de desarrollo	Código cerrado
Última versión estable	7.1 1997
Núcleo	Monolítico
Interfaz gráfica por defecto	CLI (<i>Comand Line Interface</i>)
Licencia	<u>Microsot</u> EULA
Estado actual	Descontinuado. Vigente en algunas PC como "Símbolo de Sistema".