

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y
AGROINDUSTRIA**

**PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS EN UNA
PLANTA PROCESADORA EN EL CANTÓN CEVALLOS**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL**

DIEGO LEONARDO CHACHAPOYA RIVAS
dieleodj@yahoo.com

DIRECTOR: ING. OSWALDO ACUÑA
oswaldo.a@hotmail.com

Quito, Diciembre 2014

© Escuela Politécnica Nacional 2014
Reservados todos los derechos de reproducción

DECLARACIÓN

Yo, Diego Leonardo Chachapoya Rivas, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Diego Leonardo Chachapoya Rivas

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por el Sr. Diego Leonardo Chachapoya Rivas, bajo mi supervisión.

Ing. Washington Oswaldo Acuña G.

DIRECTOR DE PROYECTO

DEDICATORIA

Este trabajo realizado con esfuerzo por varios meses, está dedicado a mis padres y mis hermanos, que además de ser el pilar de mis estudios y de mi profesión siempre serán mis amigos; gracias por ese apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer a todas las personas que contribuyeron para la culminación de este trabajo.

A mi director de tesis el Ing. Oswaldo Acuña, por su paciencia y colaboración única prestadas durante la elaboración del proyecto.

A mis padres por todo el esfuerzo que día a día realizan y brindarme la oportunidad de estudiar para que alcance mi profesión.

A mis hermanos, por apoyarme siempre y brindándome su cariño.

A mis amigos por sus consejos, apoyo y solidaridad durante mi vida universitaria.

Y a Dios, por darme la fuerza y esa valentía de hacer de mis sueños una realidad.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	PÁGINA
RESUMEN	xiii
INTRODUCCIÓN	xv
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	1
1.1. Alimentos balanceados	1
1.1.1. Clasificación de alimentos balanceados	2
1.1.2. Tipos de mezclas para alimentos balanceados	3
1.1.2.1. Tipos de mezcladora	4
1.1.3. Homogenización de la mezcla	5
1.1.4. Proceso de manufactura del alimento balanceado	8
1.1.5. Herramientas y equipos de manufactura del alimento balanceado	11
1.2. Materias primas para la elaboración de balanceados	13
1.2.1. Disponibilidad de las principales materias primas	14
1.2.2. Composición de las materias primas	16
1.2.3. Descripción de materias primas	17
1.2.3.1. Maíz duro amarillo	17
1.2.3.2. Torta de soya	18
1.2.3.3. Afrecho de trigo	19
1.2.3.4. Polvillo de arroz	19
1.2.3.5. Melaza de caña	20
1.2.3.6. Aceite crudo de palma africana	21
1.2.3.7. Cloruro de sodio “sal”	21
1.2.3.8. Núcleos y premezclas	21
1.2.4. Disminución de la capacidad nutricional por las materias primas	21
1.3. Nutrición animal	23
1.3.1. Requerimiento nutricional de cerdos	29
1.3.2. Requerimiento nutricional de los cuyes	31
1.3.3. Requerimiento nutricional de los conejos	33
1.3.4. Requerimientos nutricionales del pollo	34
1.4. Métodos para formular raciones alimenticias para animales de especie menor	36
1.4.1. Raciones alimenticias para animales	36
1.4.2. Métodos de formulación de raciones	38
1.4.2.1. Prueba y error	38
1.4.2.2. Ecuaciones simultáneas	39
1.4.2.3. Cuadrado de pearson	39
1.4.2.4. Programación lineal: raciones de mínimo costo	39
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA	41
2.1. Distribución de la planta	41

2.2.	Instalación de equipos	42
2.2.1.	Capacidad de producción	42
2.2.2.	Equipos	43
2.2.2.1.	Balanza	44
2.2.2.2.	Transportador de tornillo sin fin	44
2.2.2.3.	Molino de martillos	44
2.2.2.4.	Mezcladora vertical de tornillo sin fin	44
2.3.	Programa de producción	45
2.3.1.	Planificación del proceso de producción	45
2.3.2.	Procesos para la producción de alimentos balanceados	46
2.4.	Formulación de dietas nutricionales	49
2.4.1.	Metodología y cálculo	50
2.4.2.	Manejo de la fórmula en la zona de producción	50
2.5.	Control de calidad de materias primas y producto final	51
2.5.1.	Preparación de muestras	51
2.5.2.	Parámetros considerados de medición	52
2.5.2.1.	Evaluación física	52
2.5.2.2.	Evaluación química	54
2.6.	Costos de producción	55
2.6.1.	Localización del proyecto	55
2.6.2.	Estudio de mercado	56
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		60
3.1.	Distribución de la planta	60
3.2.	Instalación de equipos	64
3.2.1.	Capacidad de producción	64
3.2.2.	Equipos	64
3.2.2.1.	Balanza tipo romana	65
3.2.2.2.	Transportador de tornillo sin fin	65
3.2.2.3.	Molino de martillos	65
3.2.2.4.	Mezcladora vertical de tornillo sin fin.	66
3.3.	Programa de producción	66
3.3.1.	Disponibilidad de materias primas	67
3.3.2.	Análisis de producción	68
3.3.2.1.	Área de almacenamiento “bodega”	68
3.3.2.2.	Área de producción	69
3.3.2.3.	Control del personal	70
3.4.	Formulación de dietas nutricionales	70
3.4.1.	Estructura del programa y métodos numéricos	71

3.5.	Control de calidad de materias primas y producto final	76
3.5.1.	Control de materias primas	77
3.5.2.	Control del proceso	77
3.5.3.	Control de producto terminado	79
3.5.4.	Control de mantenimiento y limpieza planta y equipo	80
3.6.	Costos de producción	80
3.6.1.	Mercado o zona de influencia	80
3.6.2.	Análisis de la demanda de balanceados en el cantón Cevallos	82
3.6.3.	Análisis de la oferta de balanceados en el cantón cevallos	84
3.6.4.	Análisis económico	85
3.6.4.1.	Inversión fija	86
3.6.4.2.	Capital de operación	89
3.6.4.3.	Ventas netas	90
3.6.4.4.	Costos de producción	91
3.6.4.5.	Precio del producto	93
3.6.4.6.	Evaluación financiera	94
CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		100
4.1.	Conclusiones	100
4.2.	Recomendaciones	102
BIBLIOGRAFÍA		104
ANEXOS		108

ÍNDICE DE TABLAS

		PÁGINA
Tabla 1.1.	Importaciones de maíz amarillo al Ecuador en el año 2009	1
Tabla 1.2.	Diferencias entre alimentos de acuerdo al tipo de preparación	3
Tabla 1.3.	Interpretación del coeficiente de variación	6
Tabla 1.4.	Clasificación de alimento según su clase o composición	13
Tabla 1.5.	Origen de las importaciones en el 2010 en kg x 10 ³ .	15
Tabla 1.6.	Análisis bromatológicos del maíz amarillo duro de producción nacional	17
Tabla 1.7.	Análisis bromatológico de la torta de soya argentina	18
Tabla 1.8.	Análisis bromatológicos de afrecho de trigo de obtención en el mercado nacional.	19
Tabla 1.9.	Análisis bromatológico del polvillo de arroz	20
Tabla 1.10.	Análisis bromatológico de la melaza de caña	20
Tabla 1.11.	Contaminantes que afectan materias primas y producto final	22
Tabla 1.12.	Características de las vitaminas	28
Tabla 1.13.	Requerimientos nutricionales del Cerdo en crecimiento en relación al peso y días de vida	30
Tabla 1.14.	Requerimientos nutricionales del cerdo en reproducción con relación al peso y días de vida	31
Tabla 1.15.	Requerimientos nutricionales del cuy en días de vida	32
Tabla 1.16.	Requerimientos nutricionales del conejo en días de vida	33
Tabla 1.17.	Requerimientos nutricionales de pollos de engorde	35
Tabla 1.18.	Requerimientos nutricionales de gallinas ponedoras	36
Tabla 2.1.	Especificaciones de los equipos empleados para la elaboración de dietas en la planta el “Mirador”	44
Tabla 2.2.	Esquema de producción semanal planta el “Mirador”	45

Tabla 3.1.	Producción de dietas por especie para cubrir la demanda insatisfecha en el barrio el “Mirador”	67
Tabla 3.2.	Materias primas e insumos disponibles en el cantón y su uso en relación al costo que entregan los proveedores	67
Tabla 3.3.	Fórmulas desarrolladas y corregidas en la planta de alimentos balanceados el Mirador	74
Tabla 3.4.	Evaluación de fórmulas para dietas de cerdos, cuyes y pollos	75
Tabla 3.5.	Análisis del tamaño de partícula realizado el molino de martillos con una criba de 0,6 mm	77
Tabla 3.6.	Matriz de ponderación para determinar la ubicación	81
Tabla 3.7.	Determinación de la demanda y tamaño del mercado en el barrio el Mirador – Cantón Cevallos	83
Tabla 3.8.	Proyección de la demanda en kg para el barrio el “Mirador”	84
Tabla 3.9.	Inversiones	86
Tabla 3.10.	Aportaciones de los socios del proyecto el Mirador	86
Tabla 3.11.	Inversión fija del proyecto el Mirador	87
Tabla 3.12.	Terreno y construcciones	87
Tabla 3.13.	Maquinarias y equipo	88
Tabla 3.14.	Equipos que intervienen para el proceso de producción de las dietas balanceadas	88
Tabla 3.15.	Equipo auxiliar	89
Tabla 3.16.	Otros activos	89
Tabla 3.17.	Desglose de los egresos establecidos para el capital de operación.	90
Tabla 3.18.	Ventas netas en el primer año	90
Tabla 3.19.	Estructura productiva “insumo-producto” - Determinación de costos de producción de 42 kg de balanceados envasado en un saco de polipropileno	92
Tabla 3.20.	Costo de las dietas que incluye únicamente materias primas, para un saco de 42 kg	94

Tabla 3.21.	Evaluación financiera	95
Tabla 3.22.	Flujo de caja proyectada a 10 años	96
Tabla 3.23.	Estado de perdida y ganancias proyectada a 10 años	97
Tabla 3.24.	Determinación del valor actual neto en un periodo de 10 años	98
Tabla 3.25.	Determinación del Punto de Equilibrio	98
Tabla AI.1.	Bromatológicos de las materias primas en el Ecuador	109
Tabla AII.1.	Requerimiento nutricional para cerdos de ceba	111
Tabla AIII.1.	Requerimiento nutricional de cuyes engorde	112
Tabla AIV.1.	Requerimiento nutricional de conejos de engorde	113
Tabla AV.1.	Requerimiento nutricional de pollos broiler de engorde	114
Tabla AVI.1.	Preparación de una dieta por prueba y error	115
Tabla AVI.2.	Ajuste de proporción con una tercera materia prima para la elaboración de la dieta por prueba y error	115
Tabla AVI.3.	Dieta ajustada al 18% de proteína, cubriendo el volumen de energía metabolizable	116
Tabla AVI.4.	Proteína disponible en los elementos que conforman la dieta	116
Tabla AVI.5.	Porcentaje de participación de la materia prima para contribuir con 22% de proteína en la dieta	117
Tabla AVI.6.	Porcentaje de proteína presente en la dieta determinada por el método de cuadrado de Pearson	118
Tabla AVI.7.	Plantamiento del sistema de ecuaciones para la elaboración de la dieta con método simplex.	118
Tabla AXIX.1.	Descripción de tamaños de tamices.	141
Tabla AXX.1.	Determinación del coeficiente de variación en un periodo de 0 - 30 min	142
Tabla AXX.1.	Determinación del coeficiente de variación en un periodo de 11 - 17 min	142
Tabla AXXVII.1.	Demanda histórica de balanceados para el barrio el Mirador	153

Tabla AXXVII.2.	Proyección de la demanda para el barrio el Mirador	153
Tabla AXXVII.3.	Proyección de la oferta para el barrio el Mirador	154
Tabla AXXVII.1.	Histórico de la oferta de balanceados para el barrio el Mirador	154
Tabla AXXVII.1.	Proyección de la demanda y la oferta para el barrio el Mirador	155

ÍNDICE DE FIGURAS

		PÁGINA
Figura 1.1.	Flujograma de la elaboración del balanceado	11
Figura 1.2.	Materias primas que intervienen en la industria de balanceados	14
Figura 1.3.	Importación de maíz, trigo y soya en kg x 10 ³ por año	15
Figura 1.4.	Estructura básica de la composición de materias primas	16
Figura 1.5.	Principales constituyentes de alimentos y organismos animales	23
Figura 1.6.	Esquema de consumo de energía	26
Figura 1.7.	Clasificación de vitaminas	27
Figura 1.8.	Métodos de formulación de raciones	38
Figura 2.1.	Operaciones para la producción de balanceado granulado	46
Figura 2.2.	Método de cono y cuarteo para toma de muestras	52
Figura 3.1.	Vista superior de la distribución de la planta el Mirador	61
Figura 3.2.	Esquema de la distribución áreas y equipos planta el Mirador y corte en la área de producción Corte en el punto A-A'	62
Figura 3.3.	Flujograma de proceso de la planta de balanceados El Mirador	63
Figura 3.4.	Cantidad de kg de materia primas molidas por hora en relación al diámetro de las cribas o zarandas	65
Figura 3.5.	Esquema del funcionamiento de la aplicación	73
Figura 3.6.	Coefficiente de variación de la granulometría de la dieta en un tiempo de 0 a 30 min	78
Figura 3.7.	Coefficiente de variación de la granulometría de la dieta en un intervalo de tiempo de 11 a 17 min	79
Figura 3.8.	Tipo de producción pecuaria en el cantón Cevallos	81
Figura 3.9.	Tipo de alimentación para animales en el cantón Cevallos	82
Figura 3.10.	Oferta de dietas por las principales empresas productoras de balanceados en el 2010 en el cantón Cevallos	85

Figura 3.11.	Punto de equilibrio para la planta el Mirador	99
Figura AVI.10.	Plantilla de datos para el calculo por programacion lineal	119
Figura AVI.2.	Secuencia de ecuaciones en Excel para ejecutar el método simplex	119
Figura AVI.3.	Resultado de la ecuaciones planteadas para programacion lineal	120
Figura AVI.4.	Activacion de complemento Solver	120
Figura AVI.5.	Ingreso de celda objetivo y rango de datos en la ventana del complemento Solver	121
Figura AVI.6.	Ingreso de condicionales o restricciones en la ventana de solver	121
Figura AVI.7.	Ventana del complemento de solver para la obtencion del resultado de la celda objetivo	122
Figura AVI.8.	Obtención de resultado por medio del método simplex	123
Figura AXI.1.	Macrolocalización de la planta de balancerados	128
Figura AXI.2.	Microlocalización de la planta de balanceados	128
Figura AXIV.1.	Esquema de almacenamiento de materias primas	131
Figura AXVII.10.	Matriz de composición	135
Figura AXVII.2.	Administrador de formulaciones	136
Figura AXVII.3.	Pantalla de trabajo de Excel para la elaboración de dietas	138
Figura AXXVI.1.	Esquema de la principal fuente de producción que tiene los moradores del sector	148
Figura AXXVI.2.	Tipo de producción pecuaria que mantienen la comunidad en el sector	148
Figura AXXVI.3.	Esquema del resultado de la pregunta 3 donde se indica la el alcance de la producción pecuaria en el sector	149
Figura AXXVI.4.	Esquema del resultado de la pregunta 4 donde indica el tipo de alimentación suministra en su granja?	149
Figura AXXVI.5.	Esquema del resultado de la pregunta que indica la marca de alimentos balanceados que compra la comunidad de Cevallos	150
Figura AXXVI.6.	Referente de la calificación del alimento balanceados que se distribuye en el cantón Cevallos	150

Figura AXXVI.7. Frecuencia compra el alimento balanceado por parte los encuestados	151
Figura AXXVI.8. El costo del alimento balanceado es acorde a la calidad que se y beneficios que otorga.	151
Figura AXXVI.9. Aceptación del proyecto de los encuestado sobre que la planta de balanceados en el sector	152
Figura AXXVI.10. Resultado de la encuesta a la pregunta 10. ¿Compraría un saco de balanceado de 42 kg a un precio económico?	152
Figura AXXVII.1. Ecuacion de la demanda	155
Figura AXXVII.2. Ecuacion de oferta	155

ÍNDICE DE ANEXOS

	PÁGINA
ANEXO I Tabla de composición nutricional de materias primas	109
ANEXO II Requerimiento nutricional para cerdos de ceiba	110
ANEXO III Requerimiento nutricional de cuyes engorde	112
ANEXO IV Requerimiento nutricional de conejos	113
ANEXO V Requerimiento nutricional de pollos	114
ANEXO VI Métodos de formulación de dietas	115
ANEXO VII Protocolo de operación del transportador de tornillo sin fin	124
ANEXO VIII Protocolo de operación del molino de martillos	125
ANEXO IX Protocolo de operación de la mezcladora vertical	126
ANEXO X Encuesta planta de balanceados "El Mirador"	127
ANEXO XI Macro y micro localización del proyecto	128
ANEXO XII Protocolo de incentivos o sanciones por calidad de materia prima	129
ANEXO XIII Registro de ingreso de materia prima	130
ANEXO XIV Protocolo de almacenamiento de materias primas	131
ANEXO XV Protocolo de almacenamiento de producto terminado	132

ANEXO XVI	133
Hoja de control de uso de equipo de seguridad personal	
ANEXO XVII	134
Manual de aplicación de la herramienta computacional.	
ANEXO XVIII	140
Análisis bromatológicos y microbianos de las dietas procesadas en la planta de “El Mirador”	
ANEXO XIX	141
Tamaño de los tamices	
ANEXO XX	142
Determinación del tiempo de mezcla por el coeficiente de variación	
ANEXO XXI	143
Resultado de análisis de homogeneidad de mezcla con cloruros	
ANEXO XXII	144
Control de producto terminado	
ANEXO XXIII	145
Protocolo de limpieza y mantenimiento	
ANEXO XXIV	146
Registro de limpieza diaria	
ANEXO XXV	147
Registro de control de actividades de mantenimiento	
ANEXO XXVI	148
Resultados de la encuesta en el barrio el Mirador	
ANEXO XXVII	153
Proyección de la oferta y la demanda para la elaboración de dietas balanceadas en el barrio el Mirador	

RESUMEN

En la presente investigación se planteó el diseño de una planta agroindustrial para la producción y comercialización de balanceados dirigido a animales de especies menores como: cerdo, cuy, conejo y pollo de engorde, con dos finalidades, la primera promover el consumo de dietas balanceadas para incrementar la producción de carne específicamente, y la segunda es suplir el requerimiento de alimento en etapas de emergencia ante la emisión de ceniza del volcán Tungurahua.

Para la formulación de dietas se utilizó una herramienta informática que facilitó la combinación de hasta diez ingredientes reduciendo el costo del producto final, se formuló seis dietas destinadas para la etapa de ceba o engorde y reproducción de ellas cuatro para cerdos, una para pollos y una para cuy y conejo.

La planta procesadora cuenta con equipos para elaborar estas dietas cuya capacidad es de 5 100 kg de alimento en una semana que equivale al 28 % de la capacidad total. Una investigación de campo permitió establecer que en el cantón Cevallos la producción pecuaria supera el 48 %, donde las especies menores son las de mayor producción por su adaptación y manejo; y en el barrio el “Mirador” se estableció un nicho de mercado con una demanda insatisfecha de 5 500 kg en una semana, la planta provee a este mercado con sacos de 42 kg de alimento balanceado a un costo PVP de 23,49 USD c/u.

En el área de producción se minimizó los riesgos de accidentes y contaminación del alimento, al implementarse registros de monitoreo de personal, de limpieza, mantenimiento y operación de equipos, dentro de este seguimiento se considera a la molienda y mezcla como la parte esencial del proceso debido a que determina la calidad del producto final al llevar un control en la uniformidad del tamaño de las partículas que son fragmentados en el molino y en la mezcladora la dieta no debe sobrepasar de los 12 min que se requieren para que los nutrientes se encuentren correctamente distribuidos.

La rentabilidad del proyecto se determinó con el VAN que es de 400,54 USD y un TIR del 0,04 por ciento y un punto de equilibrio de 4 892 unidades que equivale al 77,11 % de la capacidad real de producción.

INTRODUCCIÓN

A partir de octubre de 1999, el volcán Tungurahua entro en un nuevo proceso eruptivo el cual se manifestó mediante continuas emanaciones de vapor de agua, ceniza volcánica e incluso la emisión de magma hacia la superficie.

El cantón Cevallos se encuentra ubicado a 22,5 km del volcán Tungurahua y la cercanía ha afectado la situación económica y cultural de sus habitantes, transformando a esta región en una zona con problemas de salud, infraestructura (viviendas, sistema de agua), agricultura y ganadería (especies mayores y menores), debido a la afectación por ceniza volcánica desde hace aproximadamente 9 años (Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos, 2012).

La caída de ceniza afecta las producciones pecuarias que son al aire libre, lo que hace más propensos a pérdidas debido a tres factores; primero por falta de alimento; segundo por problemas gástricos; y tercero por problemas respiratorios. La municipalidad del cantón Cevallos crea y fomenta un programa de reactivación económica con explotaciones intensivas que permite mitigar los efectos negativos causados por las emanaciones de ceniza. El barrio el “Mirador” ubicado aproximadamente a 2 km al oeste del parque central del Cantón Cevallos es beneficiario del proyecto, donde la crianza de animales como cerdos, pollos, conejos y cuyes se complementa con la elaboración de dietas balanceadas, que contó con la asistencia técnica de la Escuela Politécnica Nacional.

La producción de balanceados cumple un rol muy importante dentro del sector agropecuario, debido que fomenta el crecimiento y fortalecimiento del sector agrícola (cereales, hortalizas, legumbres, frutas y subproductos agrícolas), de donde proviene el 85 % de los ingredientes que se utiliza para la elaboración de un producto balanceado (Castillo, Melo, & Boetto, 1996).

Informes del Banco Central de Ecuador determinó que en el año 2009, el volumen de la producción interna de alimentos balanceados aumentó en 4 %. La importación de materias primas como maíz amarillo en grano, pasta de soya,

sorgo y trigo es fundamental para este sector debido que la producción nacional no abastece el mercado. Afaba y Pronaca son los más grandes importadores de materias primas para la elaboración de alimentos balanceados y sus productos son destinados principalmente para avícolas, camaroneras y porcinos (León & Yumbra, 2010).

El alimento balanceado constituye una necesidad no solo para el animal sino también para el productor, porque permite el almacenamiento por largos periodos, aprovisionamiento en épocas de escasez, ahorro de tiempo en preparación y facilidad de manejo al alimentar a los animales (Agudelo, 2004).

La formulación de dietas consiste en combinar varios ingredientes, para ello existen varios métodos que permiten que las materias primas de acuerdo a su capacidad nutritiva alcance a cubrir el requerimiento nutricional diario de cada especie animal. El método que se aplica con mayor frecuencia es el de programación lineal, que además de ajustar la ración facilita hallar un balance entre los ingredientes a emplearse y el costo final que tendrá la dieta. Así el productor cuida la inversión que realiza en la alimentación, debido a que los costos de las materias primas que se utilizan en la formulación de un dieta constituyen alrededor de un 70 - 85 %, lo que equivale para el productor pecuario entre un 60 – 70 % del costo de producción en la explotación pecuaria (Durhanthon, 2009).

Los animales de especie menor como cerdos, pollos, conejos, cuyes, entre otros, se los conoce también como animales monogástricos; esta particularidad evita que los nutrientes que componen las materias primas puedan ser aprovechadas o asimiladas por el organismo del animal, debido a que se requiere de mayor consumo de energía para poder asimilarlas, la molienda y un proceso térmico permite aumentar la asimilación y digestibilidad de los nutrientes por parte del organismo del animal.

Para la ejecución del proyecto se analizó la localización, la disponibilidad de materiales e insumos y sobre todo el nicho de mercado (Sapag & Sapag, 2008)

una vez establecido estos factores se procedió al diseño de la planta dando cumplimiento con lo antes mencionado y es así, que se desarrolló en el barrio el Mirador donde la planta cuenta con una capacidad de 1'456 000 kg al año.

Las materias primas que se puede disponer en el sector son maíz en grano y pasta de soya de origen argentino cuyo proveedor es AFABA, afrecho y sémola de trigo, polvillo y cascarilla de arroz que son distribuidos por comerciantes minoristas.

En función de los costos que implicaría la elaboración de una dieta se determinará si la planta generará beneficios económicos que permitirán garantizar la continuidad del proyecto al generar apoyo como empleador y como proveedor de alimentos que suplen las necesidades nutricionales de las explotaciones pecuarias del sector y del cantón.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. ALIMENTOS BALANCEADOS

La actividad agroindustrial incluye una cadena alimenticia que se difunde de la siguiente forma: el sector agrícola con la producción de maíz, trigo, sorgo y soya, el sector industrial con balanceados, el sector pecuario con la producción de animales y la industria con el procesamiento de carne y huevos.

En Ecuador, alrededor del 80 % del maíz que se consume corresponde a la demanda de las empresas procesadoras de balanceados para la alimentación de pollos, cerdos, camarones, etc., alcanzando un consumo de $1192,510 \times 10^3$ kg, esto en el año 2007 que incluye la producción nacional como la importada (Banco Central del Ecuador, 2009).

Para la elaboración de balanceados, la industria necesita 61 % de maíz, 33 % de soya, 4 % de sorgo y 2 % de trigo. El Banco Central del Ecuador reportó en el año 2009 que empresas como PRONACA absorbe el 37,1 % del total de importaciones de maíz, en Ecuador y la asociación de fabricantes de alimentos balanceados "AFABA" importa el 38,3 % como se describe en la tabla 1.1 (León & Yumbra, 2010).

Tabla 1.1. Importaciones de maíz amarillo al Ecuador en el año 2009

IMPORTADOR	kg x 10³/AÑO	%
Asociación de Fabricantes de Alimentos Balanceados "AFABA"	133 712,30	38,30 %
Procesadora Nacional de Alimentos C.A. "PRONACA"	129 409,49	37,10 %
Expalsa - Exportadora de Alimentos S.A.	19 037,81	5,50 %
Pollo favorito S.A. POFASA - SUPERMAXI	5 516,16	1,60 %
Agripac S.A.	4 057,78	1,20 %
Otros	56 947,77	16,30 %
TOTAL	348 681,31	100,00 %

(Banco Central del Ecuador, 2010)

Para satisfacer la demanda del sector de alimentos balanceados se importó en el año 2010 alrededor del 49 % de maíz duro y el 95 % de pasta de soya. El principal objetivo de los alimentos balanceados es asegurar una alimentación equilibrada y que cumpla los requerimientos nutricionales (Llaguno & Masabamda, 2008). La intensificación de las producciones pecuarias impulsa el desarrollo y aprovechamiento de materiales nutricionales, en la actualidad la alimentación tradicional que se está empleando en explotaciones pecuarias de pequeña y mediana intensidad, está sujeta al consumo de productos y subproductos provenientes de la agricultura, agroindustria e incluso de la industria pesquera. El uso de una alimentación balanceada, dependerá del tipo de explotación pecuaria que se desarrolla, las formas de alimentación balanceada se divide en:

- Suplementaria: A más de la dieta básica se suplementa con una provisión de minerales, vitaminas o concentrados proteicos.
- Complementaria: Se entrega todos los nutrientes de acuerdo a la etapa de desarrollo de acuerdo al requerimiento.

1.1.1. CLASIFICACIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS

De acuerdo a su composición se conocen tres tipos de alimentos (Llaguno & Masabamda, 2008):

- Purificados: se preparan con aminoácidos sintéticos, ácidos grasos, carbohidratos de composición conocida, vitaminas y minerales químicamente puros; son costosos y se emplea con fines investigativos.
- Semi-purificados: contiene ingredientes naturales en forma más pura. Se utiliza para determinar la eficiencia de los componentes alimenticios en términos de conversión alimenticia, ganancia de peso y talla.
- Prácticos: su elaboración se basa en alimentos asequibles y disponibles en ese momento. El objetivo de esta preparación, es satisfacer las necesidades nutricionales a un costo mínimo.

1.1.2. TIPOS DE MEZCLAS PARA ALIMENTOS BALANCEADOS

En la industria alimenticia se producen tres tipos de mezclas dependiendo su uso o consumo.

- a. **Seco o Polvo:** Mezcla, o agregación de sustancias sin interacción química entre ellas. Las propiedades de la mezcla varían según su composición y pueden depender del método o la manera de preparación de las mismas. Los componentes individuales en una “mezcla heterogénea” están físicamente separados y pueden observarse como tales. En una mezcla homogénea el aspecto y la composición son uniformes en todas las partes de la misma (López, 2009).
- b. **Peletización:** Consiste en adicionar vapor de agua al material finamente molido y mezclado, para lograr una hidratación a temperaturas que oscilan entre los 60 y los 80°C. Con la masa caliente se forman estructuras cilíndricas (Pellets) las cuales son endurecidas por cocción en hornos rotatorios y las dimensiones del pellet varían de acuerdo al tipo de alimento que se prepare (Gómez & Vergara, 1993).
- c. **Proceso mediante el cual se obliga a una sustancia o mezcla de Extrusión:** sustancias a pasar por un troquel, creando así distintas formas de sección uniforme utilizadas en la industria alimenticia y otras, se puede efectuar el proceso en frío o caliente (Bortone, 2001).

En la tabla 1.2 se describe las diferencias entre alimentos de acuerdo al tipo de preparación.

Tabla 1.2. Diferencias entre alimentos de acuerdo al tipo de preparación

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	HARINA	PELETIZADO	EXTRUSIÓN
1	Procesamiento	Seco	Húmedo	Seco o Húmedo
2	Temperatura °C	Ambiente	60 - 80 °C	70 - 160°C

Continuación...

3	% Humedad adicional	No	15 - 17 %	Hasta 30 %
4	% Adición grasa	No	20 %	30 %
5	Maquina	Manual	Peletizadora	Extrusores
6	Costos	Bajos	Normales	Costosos
7	Esterilidad	Nula	Buena	Excelente
8	Hundimiento	Hundibles	Hundibles	Flotantes
9	Forma del producto	Harina	Cilíndrica	Forma de matriz
10	Aglutinantes	No	Si	No
11	Digestibilidad	Normal	Buena	Excelente

(Salazar, 2010)

1.1.2.1. Tipos de Mezcladora

Para elaborar una mezcla se pueden utilizar los siguientes equipos; mezcladora horizontal, vertical o continuo. Para hacer uso de este se debe identificar las bondades y limitaciones que otorgan en la zona de producción.

- a. Mezcladora horizontal: Esta mezcladora está equipada con listones espirales o paletas que conducen el material de un extremo al otro mientras se está depositando en la máquina. Tienen la ventaja de que su desgaste es relativamente lento en comparación con las mezcladoras verticales por lo que el costo de producción por año es más bajo. Otra ventaja, es la agregación del 8 - 10 % de líquidos como grasas o melaza; además, en estas mezcladoras no debe pasarse de 5 - 7 cm por encima de la cinta y nunca por debajo del eje (Irigoyen, 2010).
- b. Mezcladora vertical: Son las más usadas en instalaciones de pequeñas y mediana producción, tienen un bajo costo inicial, son económicas a nivel de mantenimiento y de operación, pueden ser instaladas en una superficie relativamente pequeña. Están diseñadas con 1 o 2 tornillos verticales. El tiempo de mezclado está dentro de un rango de 10 a 16 min. La adición de líquidos en este tipo de mezcladoras no se recomienda en más de 8 %. La

tolva del mezclador vertical no debe quedar llena; solamente debe utilizarse como máximo el 90 % de su capacidad (Zinn, 2002).

c. Mezcladora continua. Permite agregar un alto porcentaje de líquidos previamente calentado en una mezcla base o adicionar vapor como proceso de acondicionamiento al peletizado. Este equipo cuenta con uno o dos ejes con paletas que pueden regularse su ángulo, produciendo movimientos hacia delante, hacia atrás o en un ángulo neutro y junto con las “RPM” de la mezcladora, determinan el tiempo de residencia de la mezcla de ingredientes en la mezcladora. Se ha comprobado que este tipo de mezcladoras puede trabajar con gran eficiencia en un tiempo por debajo de 1 min y dependiendo del diseño es posible operarlas entre 40 y 130 % de la capacidad del diseño con buena eficiencia (Irigoyen, 2010).

1.1.3. HOMOGENIZACIÓN DE LA MEZCLA

Es de vital importancia para lograr un aprovechamiento óptimo de la misma que la mezcla este correctamente homogenizada con el objetivo de lograr que sus nutrientes sean asimilados y aprovechados al máximo tanto por rumiantes como por monogástricos para de esta forma hacer de la mezcla un alimento de máximo rendimiento del cual no se requieran grandes cantidades para lograr los efectos deseados y por ende su valor económico sea factible para los productores.

a. Mezcla: Es una de las operaciones más importante en el proceso de fabricación de alimentos, cuyo objetivo es producir una mezcla uniforme de ingredientes que asegure que los animales que consumen este alimento reciban las cantidades correctas de cada nutriente con respecto al requerimiento nutricional. Los ingredientes que conforman un alimento balanceado deben colocarse en la mezcladora en el siguiente orden:

- Ingredientes mayores (granos, pastas).
- Ingredientes menores (minerales, vitaminas o premezclas).

- Aditivos (antibióticos, promotores, etc.)
- Líquidos (grasas, Melazas, etc.)

La mezcla de los varios ingredientes empieza cuando las partículas de un ingrediente se mueven, permitiendo que las partículas de otro ocupen sus lugares. Cada ingrediente, posee propiedades físicas que afectan su capacidad para ser mezclado con otros ingredientes; entre estas podemos mencionar tamaño de partícula, densidad, forma y características de superficie, higroscopicidad (capacidad para absorber la humedad atmosférica), adhesividad y susceptibilidad a cargas electrostáticas (Cahill, Azuga, & Saba, 2002).

La falta de uniformidad causa efectos negativos en el rendimiento de los animales, porque vitaminas, minerales, aminoácidos, medicamentos, etc., no está presente en las cantidades que requieren para la alimentación diaria.

b. Homogenización: En una dieta completa la homogenización no es sólo deseable, sino necesaria, para maximizar la utilización de nutrientes.

Tabla 1.3. Interpretación del coeficiente de variación

COEFICIENTE VARIACIÓN % CV	RANGO	ACCIONES CORRECTIVAS
< 10 %	Excelente	Ninguna
10 – 15 %	Bueno	Inspección del mezclador
15 – 20 %	Aceptable	Incrementar el tiempo de mezclado, chequear por partes gastadas o usadas, sobre llenado del mezclador, o secuencia de adición de los ingredientes
> 20 %	Pobre	Posible combinación de todos los anteriores, consultar con los fabricantes del equipo

(Universidad Estatal de Kansas, 2011)

El objetivo es obtener en cada porción del alimento balanceado, la cantidad de cada ingrediente que el nutriólogo considera necesaria para cada animal, esto se determina mediante la toma de varias muestras en un determinado tiempo

(Castillo, Melo, & Boetto, 1996). Para alcanzar los parámetros que sugiere la tabla 1.3, se toma muestras (10 – 12 muestras), si el coeficiente de variación “CV” de más del 10 %, se debe identificar la falla en el proceso de mezclado. Por lo tanto, se debe revisar este concepto para ajustarse a los estándares individuales de la planta y las políticas de control de calidad. En la tabla 1.3 se da una interpretación de las pruebas de mezclado en plantas de alimentos.

Las fórmulas estadísticas para determinar el coeficiente de variación se expone:

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} \quad [1.1]$$

$$S^2 = \frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{n} \quad [1.2]$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{n}} = \sqrt{S^2} \quad [1.3]$$

$$CV = \left(\frac{S}{\bar{X}}\right) * 100 \quad [1.4]$$

Dónde:

\bar{X} : Peso medio

Xi : Peso inicial

S^2 : Varianza

S : Desviación estándar

n : Número de muestras

CV : Coeficiente de varianza

Los mezcladores utilizados para la preparación de alimentos balanceados deben ser validados para cumplir con los estándares de homogenización, cuando se instalan, se reparan o por lo menos una vez al año, o tan frecuentemente como sea necesario, para asegurar que su funcionamiento sea apropiado, utilizando protocolos de prueba aceptables (Irigoyen, 2010). La homogenización del alimento puede ser afectada por las siguientes condiciones en el mezclador:

- Desgaste o daño en los listones o paletas.
- Acumulación de alimento en ejes, brazos y listones o paletas del mezclador.

- Poco o demasiado llenado de la capacidad del mezclador.
- Demasiada adición de líquidos.
- Malas prácticas en la adición de los ingredientes.

1.1.4. PROCESO DE MANUFACTURA DEL ALIMENTO BALANCEADO

La maquinaria facilita la elaboración de alimentos balanceados. El uso de varios ingredientes y la mezcla de los mismos mediante un proceso mecánico como se describe en la figura 1.1., modificará la estructura física y la composición nutricional, lo que permite aportar los nutrientes requeridos para cubrir la necesidad del metabolismo de un animal, en función de su edad y peso (Castillo, Melo, & Boetto, 1996). A continuación se describe cada proceso.

- a. Recepción de materia prima: Esta etapa incluye la aceptación o rechazo de ingredientes que cumplan con los estándares de calidad previamente establecidos. Los ingredientes pueden presentarse de dos maneras físicamente hablando: sólidos (cereales, granos, harinas, tortas y aditivos) y líquidos (melazas, aceites, grasas y aditivos).
- b. Almacenamiento de materia prima: Se refiere al resguardo de la integridad física y calidad nutricional de los ingredientes mencionados anteriormente agrupándolos en forma ordenada.
- c. Formulación: Determina la cantidad de nutrientes que contendrá la dieta cumpliendo con el requerimiento nutricional. Para realizar una fórmula nutricional se debe conocer el valor nutricional de los cultivos disponibles en bodega y además los requerimientos nutricionales de la etapa o edad de la especie a la que se destina la dieta (Dezi, 2010).
- d. Pesaje: Los ingredientes que conformarán la dieta se pesan mediante balanzas colgantes, móviles o fijas dependiendo del volumen que se procese. En este

proceso se pesan los macro-ingredientes (granoso, harinas o extruidos) y los micro-ingredientes (vitaminas, aditivos).

- e. Molienda: Las materias primas que requieren ser trituradas son transportadas al área de molienda, donde se reducirá por medio mecánico el tamaño del ingrediente o mezcla de ingredientes que conforman una formula completa. En este proceso se limita la producción porque representa el 50 – 60 % del costo manufactura (Bortone, 2001). La humedad relativa de los ingredientes es importante el tamaño de las partículas.
- f. Mezclado: En una mezcladora de sólidos, se introducen las materias primas (harinas, pulpa seca, premezclas y aditivos) para ser mezclados durante un período de tiempo.
- g. Peletización: Recibe un proceso de pre-cocción donde se transforma la mezcla previamente acondicionada (humedad y temperatura) a través de un molde o matriz con orificios que le otorga la forma cilíndrica llamada pellet. (Durhanthon, 2009).
 - Pre Acondicionado: A la mezcla se adiciona vapor de agua (humedad y temperatura), se genera una pre-cocción de este y reduce la actividad microbiana por efecto de temperatura.
 - Prensado: La mezcla húmeda es sometida a la presión generada entre los rodillos y la matriz, este efecto provoca que la mezcla se transforme en pellets.
 - Enfriado: consiste en reducir de 1 – 3 °C la temperatura del producto terminado en relación a la temperatura ambiente, se lo puede efectuar mediante tambores rotarios o mediante flujo de aire frio provocando un choque térmico que reduce la humedad que absorbió la mezcla.
- h. Extrusión: A diferencia de la peletización, el proceso de extrusión incluye un proceso de cocción a alta temperatura y presión (HTST), en un período de tiempo reducido (0,08 – 0,16 min), el alimento extruido mejora la digestibilidad,

inactiva factores anti-nutritivos, e incluso permite elaborar dietas que flotan en el agua.

- Extrusora: La mezcla acondicionada con vapor de agua (humedad y temperatura) ingresa al extrusor y se somete a un sobrecalentamiento por alta presión por efecto de fricción formando una masa visco elástica la misma que se conoce como proceso de cocción termoplástica. (Bortone, 2001).
 - Secado: Una vez obtenido el producto extrusionado es necesario secarlo, puesto que sale de la extrusora a un nivel de humedad del 22- 30 %. El producto se seca mediante una corriente de aire caliente hasta conseguir una humedad final entre 7-12 % (Vidal, 1987).
 - Enfriado: Consiste en reducir de 1 – 3° la temperatura del producto terminado en relación a la temperatura ambiente, se lo puede efectuar mediante tambores rotarios o mediante flujo de aire frío (Vidal, 1987).
- i. Recubrimiento: Generalmente se agrega la melaza a la mezcla para aumentar la palatabilidad del alimento balanceado. Se adiciona otros elementos dependiendo de la exigencia del cliente.
- j. Empacado: El alimento balanceado será pesado en kg de acuerdo a la presentación que se oferte o requiera el cliente y para esto se contará con una báscula, el producto se descarga por gravedad directamente en el saco plástico por una rejilla, el mantener en sacos el producto facilitará su maniobrabilidad y su control en el almacén. (Durhanthon, 2009).
- k. Almacenado: Se almacenan los sacos con el producto terminado, y están listos para su distribución y venta.

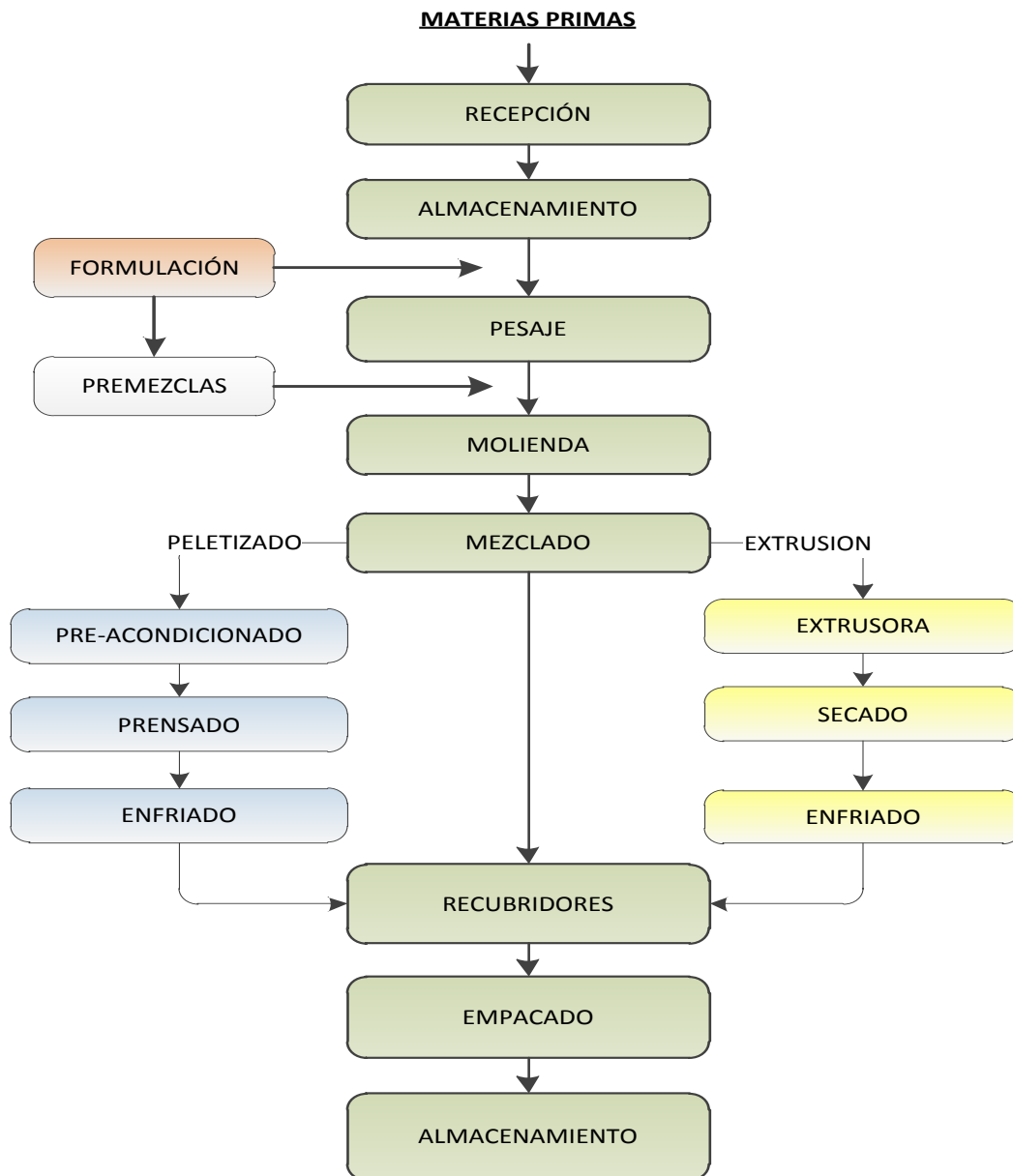


Figura 1.1. Flujograma de la elaboración del balanceado
(Bortone, 2001)

1.1.5. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DE MANUFACTURA DEL ALIMENTO BALANCEADO

Para la preparación de alimentos balanceados se debe seguir procedimientos donde el uso de herramientas y equipos facilitan su elaboración disminuyendo el uso de recursos, a continuación se los describe, donde:

a. Herramientas:

- Manillas plásticas: Son de fácil manejo, durables, económicas, se destina para materias primas o producto final en pequeñas cantidades.
- Recipientes de laboratorio: De fácil manejo, durables, económicas, no pueden destinarse para actividades que no sean de producción.
- Cosedora manual para saco: Máquina portátil de fácil manejo, Permite coser sacos de distinto tipo de material.
- Analizador de humedad: Evalúa el porcentaje “%” de humedad en materias primas y producto terminado.
- Balanza digital de precisión: Facilita el pesaje de volúmenes pequeños como vitaminas, minerales, medicación y aditivos.
- Balanza de plataforma mecánica tipo romana: Están fabricadas en acero al carbono y diseñados para brindar gran durabilidad y uso prolongado, no requiere de mantenimiento continuo.

b. Equipos:

- Transportador de tronillo sin fin. Facilita el transporte de materias primas hacia la tolva del molino. No requiere de mucho mantenimiento y de fácil operación
- Tolva del molino de martillos: Sirve para mantener un abastecimiento continuo de materia dentro de la molienda, de esta forma se evita el sobre esfuerzo de una persona al tratar de recarga constante de materia prima al molino.
- Molino de martillos: Baja inversión inicial, fácil operación y mínimo mantenimiento. Requiere de “zarandas” o “cribas” donde el diámetro de las perforaciones determinan el tamaño de las partículas del alimento. Como desventajas se añade, producción de polvo y ruido excesivo.
- Mezcladora vertical de tornillo sin fin: Los ingredientes se colocan en la tolva, un tornillo sin fin los eleva hasta la parte superior de la cámara, y al girar rápidamente los expande contra las paredes de la cámara de mezcla. Los materiales resbalan por la rampa de descarga que está ubicada sobre la tolva de carga de materiales que eleva formando un ciclo continuo.

1.2. MATERIAS PRIMAS PARA LA ELABORACIÓN DE BALANCEADOS

Para los fabricantes de alimentos balanceados en medida de lo posible, deben adquirir las materias primas directamente del productor para garantizar la calidad del producto final. Todos los ingredientes que constituirán la dieta se inspeccionan antes del ingreso al proceso de producción, teniendo en cuenta factores físicos a controlar como: color, olor, humedad, textura, uniformidad, peso, composición química, presencia de impurezas y contaminantes (Sapag & Sapag, 2008).

Previo a la elaboración de una dieta se debe identificar a las materias primas según su clasificación como se describe en tabla 1.4.

Tabla 1.4. Clasificación de alimento según su clase o composición

CÓDIGO	CLASE	DEFINICION
1	Forrajes y alimentos groseros secos	Aquellos productos que desecados, contienen más del 18 % FB*. Además de los forrajes se incluyen productos como cascara de avena cascarilla de arroz.
2	Pastos, plantas extensivas y forrajes consumidos frescos	Alimentos no cosechados pueden entrar segados y consumidos in situ. (en el sitio)
3	Ensilados	Gramíneas (tallos maíz), leguminosas, hierbas en general.
4	Alimento energético o básico	Productos con menos de 20 % de PB** y menos del 18 % de FB*, granos cereales, productos de molinería, frutos secos y raíces.
5	Suplementos proteicos	Productos que contienen más del 20 % de PB**.
6	Suplementos minerales	
7	Suplemento vitamínico	
8	Aditivos	Productos que no posee valor nutricional pero promueven el desarrollo del animal.

(Buxáde, 1995)

* FB: Fibra bruta

** PB: Proteína bruta

Las materias primas que aportan un elevado porcentaje proteico son pastas o tortas de oleaginosas, harinas de origen animal o marino, energético incluyen

granos de cereales, harinas de tubérculos, subproductos agroindustriales, grasas y aceites, como suplemento mineral roca, fosfórica, carbonato de calcio, conchas, etc., como suplemento vitamínico, vitamina A, C, D, K, complejo b (tiamina, riboflavina, piridoxina), colina, etc., aditivos como antibióticos, colorantes, edulcorantes, saborizantes, hormonas y medicamento (Shimada, 2003).

1.2.1. DISPONIBILIDAD DE LAS PRINCIPALES MATERIAS PRIMAS

Previo a la elaboración de dietas se debe considerar que las materias primas se pueden disponer en el mercado y a su vez si son económicamente accesibles. Las materias primas que se exponen en la figura 1.2 son las que tienen mayor demanda por sus características nutricionales, entre las principales son: el maíz, trigo, sorgo y torta de soya.

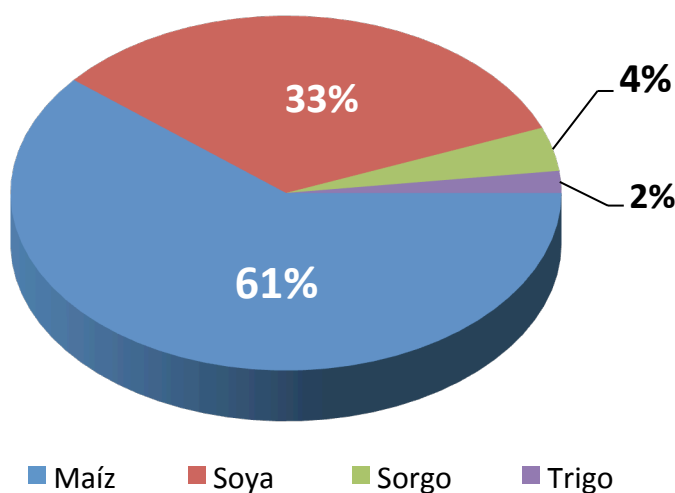


Figura 1.2. Materias primas que intervienen en la industria de balanceados
(Sica Ecuador, 2005)

El volumen de producción interna de las materias primas antes mencionadas no abastecen para la demanda existente, por tal motivo los fabricantes de alimentos balanceados se ven en la necesidad de importar estos productos como indican los informes del Banco Central del Ecuador y la asociación de fabricantes de balanceados “AFABA” en la figura 1.3.

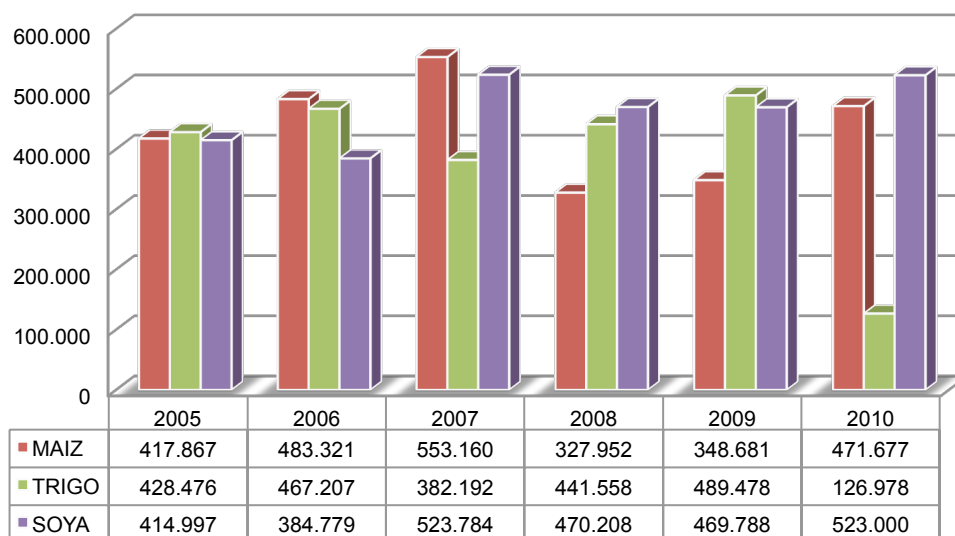


Figura 1.3. Importación de maíz, trigo y soya en $\text{kg} \times 10^3$ por año
(Banco Central del Ecuador, 2010)

Los mayores productores de maíz, trigo y soya, que se describe en la tabla 1.5 son los que proveen al Ecuador.

Tabla 1.5. Origen de las importaciones en el 2010 en $\text{kg} \times 10^3$.

IMPORTACIÓN HACIA ECUADOR $\text{kg}/2010$								
MAIZ			TRIGO			SOYA		
PAÍS	$\text{kg} \times 10^3$	%	PAÍS	$\text{kg} \times 10^3$	%	PAÍS	$\text{kg} \times 10^3$	%
Argenti.	315 571*	67 %	EE UU	76 745*	60 %	Argenti.	373 580*	71 %
EE UU	113 746*	24 %	Brasil	24 227*	19 %	EE UU	120 744*	23 %
Brasil	42 325*	9 %	Uruguay	19 535*	15 %	Bolivia	28 256*	5 %
Perú	35*	0 %	Argenti.	6 400*	5 %	China	420*	0 %
			Perú	72*	0 %			
TOTAL	471 677*	100 %	TOTAL	126 978*	100 %	TOTAL	523 000*	100 %

(Banco Central del Ecuador, 2010).

* Valor a multiplicarse por 1000 para obtener el resultado en $\text{kg} \times 10^3$ métricos determinado por el Banco Central del Ecuador

La constante variación de precios que tiene las materias primas son las que determinan el costo que tendrá el producto terminado, por tal motivo es indispensable el uso de insumos, que además de reducir costos provea los nutrientes necesarios para cubrir el requerimiento nutricional.

1.2.2. COMPOSICIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS

Los componentes que constituyen las materias primas son las que se refleja en la figura 1.4.

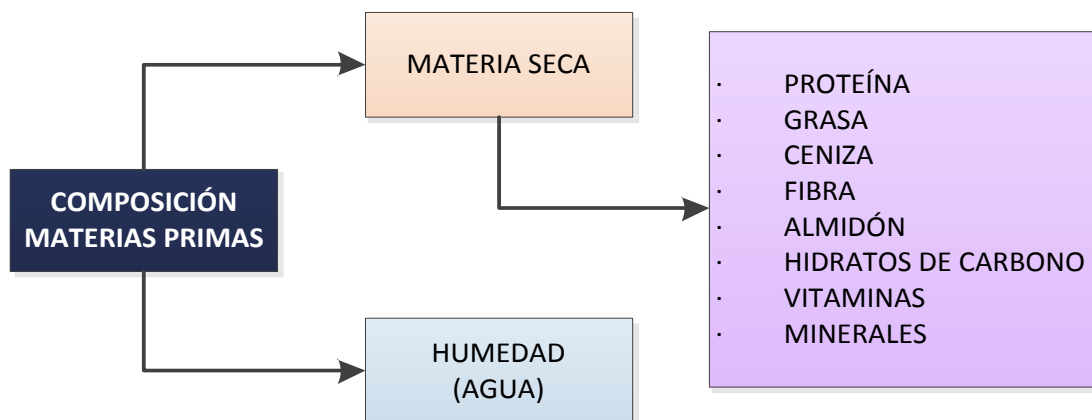


Figura 1.4. Estructura básica de la composición de materias primas
(Pérez & Sánchez, 1991)

En la elaboración de alimentos balanceados para animales, uno de los problemas más comunes para la persona que quiere formular alimentos con materias primas nuevas, es conocer la composición nutricional de las mismas para determinar el nivel mínimo o máximo de inclusión y no afectar la calidad nutritiva de la dieta (Campadaval, 1998). La información nutricional se puede obtener de dos formas: a partir de valores tabulados o por análisis químico de los alimentos (Shimada, 2003). Los primeros permiten tener una idea general de la composición del alimento, debido a que se elaboran promedios de varios análisis químicos por diferentes investigaciones realizadas en institutos técnicos o empresas privadas (ver anexo I), mientras que los datos que se obtienen de análisis químicos son más exactos porque se conoce las propiedades nutritivas que aporta ese alimento, pero dependen de la técnica de muestreo que se realice, como desventaja de este método es su costo y el tiempo. El problema que existe es que en cada país o región le da un nombre distinto a ese ingrediente, y no indica que tipo de constituyentes lo forman y qué procesamiento fue sometido. Esta situación es muy común con subproductos agroindustriales de origen vegetal y en algunos casos también de origen animal.

1.2.3. DESCRIPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS

Las principales características físicas que se miden para los ingredientes tanto para la compra o venta son la humedad y las impurezas. Para la industria de alimentos balanceados los estándares básicos de humedad es 14 %, e impurezas 2 % pero estos pueden variar según el tipo de elemento.

La humedad es un factor fundamental debido a que un alimento con bajo contenido de agua limita la proliferación de hongos o patógenos durante el almacenamiento, en la molienda se reduce el tiempo del proceso y minimiza la pérdida de peso por almacenamiento prolongado (Dezi, 2010).

1.2.3.1. Maíz duro amarillo

La estructura de la planta está constituida por una raíz fibrosa, compuesta por una raíz primaria, que luego se transforman en un sistema de raíces adventicias que brota a nivel de la corona del tallo y que entrelazan fuertemente por debajo de la superficie terrestre, el tallo erecto de diversos tamaños de acuerdo al cultivo con hojas lanceoladas dispuestos y encajados en el tallo es una panoja que contiene la flor masculina, ya que la femenina se encuentra a un nivel inferior y es la que da origen a la mazorca pudiendo la planta alcanzar una altura que oscila entre los 2,5 - 3 m.

Tabla 1.6. Análisis bromatológicos del maíz amarillo duro de producción nacional

PROXIMAL	VALORES
Humedad	13,35 %
M. Seca	86,65 %
Proteína	8,80 %
Grasa	3,70 %
Fibra	2,10 %
Cenizas	1,50 %
Energía	3 649 Kcal/kg

(Jarrin & Ávila, 1990)

En la tabla 1.6 se describe las principales características nutricionales de este producto agrícola que es el principal insumo para la formulación y elaboración de alimentos balanceados en el país, debido a su costo y al aporte nutricional que otorga como carotenos que actúan como antioxidantes y pigmentos, llegando a ser usado hasta un 61 % en la formulación de la dieta.

1.2.3.2. Torta de soya

Las semillas de soja son similares a la mayoría de las leguminosas, las mismas se desarrollan dentro de una vaina, sin presentar prácticamente saco embrional, en su lugar presentan una cubierta seminal o tegumento, la cual es predominante en este tipo de semillas, las cuales presentan un embrión muy grande. El tamaño de semilla está dado por factores genéticos y ambientales.

El subproducto de la soya “torta de soya” es otro de los insumos de mayor demanda para la elaboración de alimento balanceado, dentro de la formulación se ocupa entre el 15 - 30 % en la dieta y es apreciado por su elevado contenido proteico que alcanza un 48 %. La composición de la torta de soya se refleja en la tabla 1.7.

En el país no se produce soya a gran escala, la mayor parte de ella es importada, su costo es alto debido a la demanda internacional que tiene por sus propiedades oleicas, la misma que puede ser utilizada como biocombustible.

Tabla 1.7. Análisis bromatológico de la torta de soya argentina

PROXIMAL	VALORES
Humedad	8,80 %
M. Seca	91,20 %
Proteína	43,70 %
Grasa	2,00 %
Fibra	3,50 %
Cenizas	6,40 %
Energía	3 460 Kcal/kg

(Jarrin & Ávila, 1990)

1.2.3.3. Afrecho de trigo

Es el resultado de una parte de la molienda de los granos de trigo, es un componente importante en la formulación de este alimento. Los subproductos son el afrecho, sémola y salvado, los residuos de la industria harinera son empleados en la formulación de todo tipo de alimentación complementaria y su contenido proteico oscila entre los 10 – 15 %, contiene cantidades considerables de fósforo y vitaminas del grupo “B” (Buxáde, 1995).

Tabla 1.8. Análisis bromatológicos de afrecho de trigo de obtención en el mercado nacional.

PROXIMAL	VALORES
Humedad	12,90 %
M. Seca	87,10 %
Proteína	12,10 %
Grasa	3,30 %
Fibra	18,40 %
Cenizas	6,00 %
Energía	3 409 Kcal/kg

(Jarrin & Ávila, 1990)

Los subproductos del trigo son apreciados para la alimentación de cerdas madres por su alto contenido de fibra, la misma que al tener un proceso previo mejora la digestibilidad debido a las características nutricionales que se describen en la tabla 1.8 de este alimento.

1.2.3.4. Polvillo de arroz

Es el resultado de la molienda de dicho grano hasta reducirlo a un polvo fino que permite ser digerido con mayor facilidad que el grano en sí mismo, el arroz es una gramínea anual, de tallos redondos y huecos. El polvillo de cono de arroz promueve una buena digestibilidad por su alto contenido de fibra y sílice lo que determina su bajo nivel nutritivo. En la tabla 1.9 se especifica sus características nutricionales, su costo es ideal para su inclusión en la formulación.

Tabla 1.9. Análisis bromatológico del polvillo de arroz

PROXIMAL	VALORES
Humedad	10,90 %
M. Seca	89,10 %
Proteína	9,50 %
Grasa	11,50 %
Fibra	26,80 %
Cenizas	13,80 %
Energía	3 345 Kcal/kg

(Jarrin & Ávila, 1990)

1.2.3.5. Melaza de caña

La melaza o miel de caña es un producto líquido y espeso derivado de la caña de azúcar. Su aspecto es semejante al de la miel, presenta un color parduzco muy oscuro. El sabor es dulce con un pequeño regusto amargo.

La melaza de caña tiene hasta un °Brix normal de 79,5 y pesa 1,39 kg, por litro. La melaza se la utiliza en la alimentación como saborizante; no es prudente incluir cantidades excesivas en la dieta debido a su efecto laxante. En la tabla 1.10 se describe su composición.

Tabla 1.10. Análisis bromatológico de la melaza de caña

PROXIMAL	VALORES
Humedad	32,50 %
M. Seca	67,50 %
Proteína	3,70 %
Grasa	0,30 %
Fibra	0,00 %
Cenizas	11,30 %
Energía	2 263 Kcal/kg

(Jarrin & Ávila, 1990)

1.2.3.6. Aceite crudo de palma africana

En el país, de la palma africana se extraen el palmiste y el aceite crudo, este último es muy utilizado en dietas por su alto contenido energético que provee, se le conoce como aceite rojo debido a su alto contenido de beta-carotenos.

1.2.3.7. Cloruro de sodio “Sal”

Es un saborizante, el exceso produce problemas como la retención de líquidos, pero también es necesario para el organismo porque contiene calcio, magnesio y manganeso. La sal no contiene calorías, su función principal es la que va ligada al paladar, acentúa el sabor de los alimentos, así también posee otras funciones como conservante; conciliar el sueño, evita el exceso de salivación, previene la aparición de calambres musculares, y otras.

1.2.3.8. Núcleos y premezclas

El "núcleo" es una mezcla que aporta vitaminas, minerales, aminoácidos esenciales, antimicóticos, compuestos medicinales y promotores de crecimiento para mejorar o completar la ración que debe contener el paquete nutricional (Dezi, 2010). La premezcla contiene menos componentes del núcleo debido a que al productor puede resultarle difícil conseguir: como por ejemplo el carbonato de calcio, fosfato, sal, urea, etc. El uso de premezclas en vez de núcleo, permite a los productores evitar la compra de ingredientes que no utilizará en la misma proporción, reduciendo así el número de productos y proveedores que deberá manejar.

1.2.4. DISMINUCIÓN DE LA CAPACIDAD NUTRICIONAL POR LAS MATERIAS PRIMAS

El valor nutritivo de una materia prima no queda perfectamente definido por su composición química. Fraga (1985) estableció que el grado de digestibilidad que

tienen las materias primas está sujeto a la presencia de sustancias anti-nutritivas o tóxicas que son factores capaces de modificar en gran medida este valor.

Para cada materia prima, además del valor nutricional propiamente dicho que lo determina el análisis proximal, es necesario considerar ciertas modificaciones “naturales o provocadas” que acontecen sobre este valor nutritivo y, que pueden llegar a modificar drásticamente la calidad que convierten a los alimentos en tóxicos potenciales para los organismos vivos.

La influencia de estos factores se traduce desde un menor crecimiento del animal hasta trastornos más graves que afectan profundamente el crecimiento y la utilización del alimento, llegando incluso a la muerte, en algunos casos. En la tabla 1.11 se determina la clasificación de los contaminantes. La presencia de estas sustancias en la dieta se manifiesta como (Campadaval, 1998):

- toxicidad verdadera (mico toxinas).
- reducción del apetito.
- trastornos gastro-entéricos.
- alteraciones de características organolépticas o físicas de los productos.

Tabla 1.11. Contaminantes que afectan materias primas y producto final

PRESENTES NORMALMENTE EN LOS ALIMENTOS.	CONTAMINACION NATURAL DEL ALIMENTO.	CONTAMINANTES GENERADOS POR EL HOMBRE, ASOCIADOS CON LIPIDOS	METALES PESADOS
<ul style="list-style-type: none"> • Tiaminaza. • Factor Antitripsico • Gossypol • Acido Fitídico • Antipiridoxina • Aminas biogénicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación microbiana patógena • Mico toxinas • Afla toxinas 	<ul style="list-style-type: none"> • Pesticidas-herbicidas • Petróleo y derivados • Grasas enranciadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Mercurio • Cobre • Selenio • Arsénico • Cadmio

(Campadaval, 1998)

1.3. NUTRICIÓN ANIMAL

La nutrición es un tema interesante y es necesario conocer sus términos. Un diccionario define la nutrición como “el estar nutrido”, “serie de procesos por medio de los cuales un organismo adquiere y asimila alimentos para promover su crecimiento y reemplazar tejidos desgastados o lesionados” (Church & Pond, 1990), mientras que un nutriente es todo elemento capaz de nutrir, de satisfacer las necesidades de la especie animal que los consume (Cahill, Azuga, & Saba, 2002).

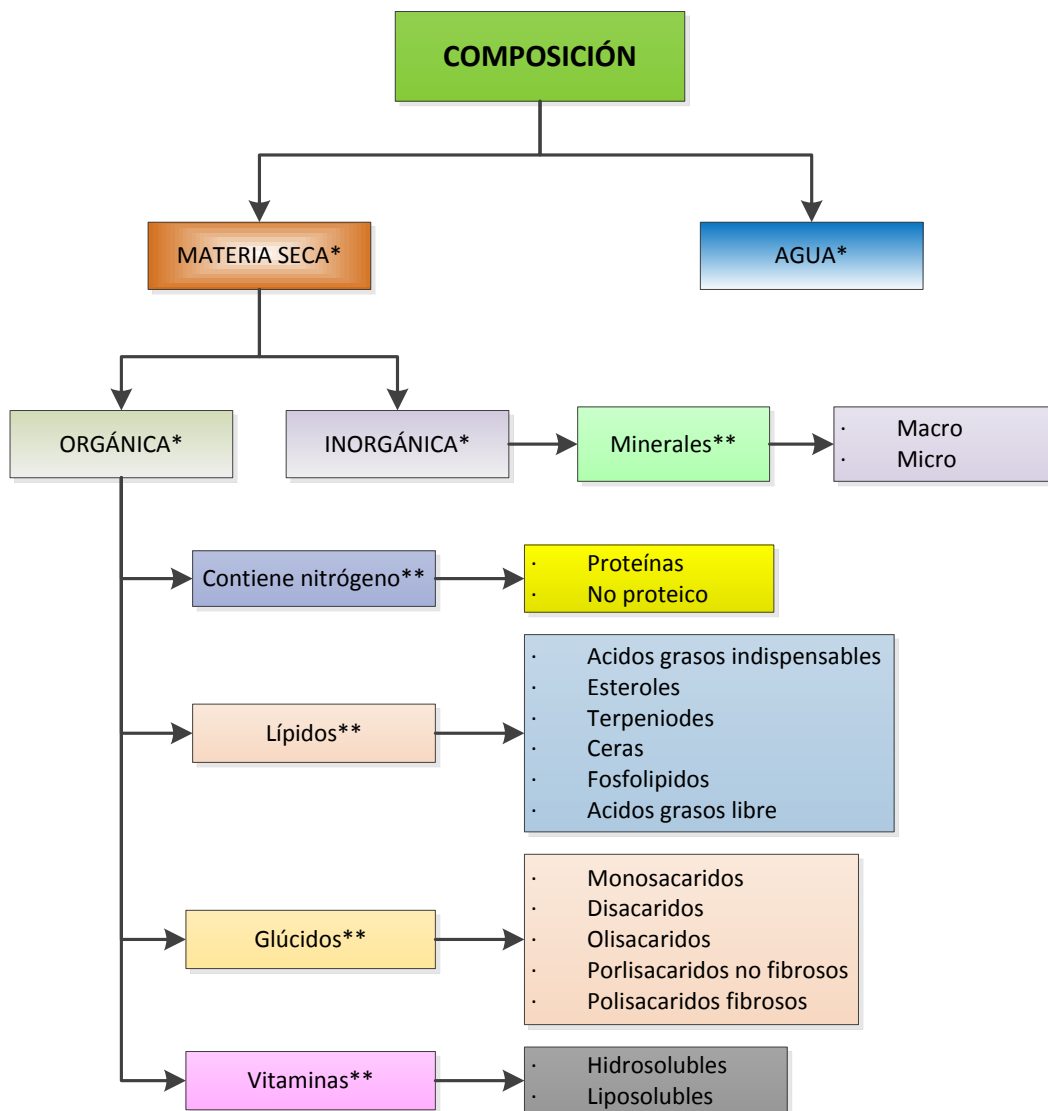


Figura 1.5. Principales constituyentes de alimentos y organismos animales (Church & Pond, 1990)

En el campo agropecuario, la correcta alimentación para los animales consiste en incorporar nutrientes a sus organismos para suplir la necesidad nutricional cumpliendo con las funciones elementales y a su vez mejorando las condiciones productivas como carne, leche, huevos o fibra. Entre los nutrientes indispensables para la alimentación animal se encuentran las proteínas, carbohidratos, lípidos (grasas), vitaminas y minerales como se muestran en la figura 1.5. Todos estos elementos se destinan para el crecimiento, producción, reproducción y mantenimiento de una explotación pecuaria.

Un concepto que se maneja en explotaciones pecuarias es la cantidad de energía de consumo; que proporciona el calor necesario para la realización de una acción y se encuentran en proporciones variables en todos los materiales que se utilizarán como alimento (Cuca & Ávila, 1990). Existen diversos factores internos y externos que regulan el consumo voluntario de alimento en los animales (Ortiz, 2001).

- Nivel energético: los animales consumen hasta que se encuentran satisfechos.
- Consumo de proteína de la ración: si la dieta es pobre en proteína el consumo de alimento aumenta.
- Palatabilidad del alimento: Se expresa como sabor, olor, textura, temperatura y consistencia del alimento y cuando es poco gustoso, el consumo disminuye.
- Presencia de toxinas: Mecanismo de defensa o de precaución cuando existen sabores extraños en el alimento.
- Capacidad del aparato digestivo: Cada especie animal posee sus características morfológicas y se alimenta hasta que se llene.
- Grado de digestibilidad del alimento: Entre más digestible sea el alimento mejora la captación de los nutrientes en el organismo y más rápido abandona el tracto digestivo aumentando al apetito del animal.
- Temperatura ambiente: Generalmente el consumo de alimento disminuye cuando la temperatura sube por encima de los 25 °C.

Las proteínas son los constituyentes más indispensables de la materia orgánica, ya que forman parte de las células musculares, es decir, conforman todos los tejidos del cuerpo animal. Están constituidas por 20 aminoácidos que pueden sintetizarse en el cuerpo, o si no es el caso se incluyen a través de la dieta (Cuca & Ávila, 1990).

Los aminoácidos que se encuentran comúnmente en los alimentos se clasifican en dos grupos, los esenciales y los no esenciales. Las células pueden sintetizar a los no esenciales, por lo que no necesitan estar presentes en el alimento, mientras que los llamados esenciales no se sintetizan en cantidades suficientes para satisfacer los requerimientos metabólicos, por lo que deben estar presentes en la dieta (Shimada, 2003).

La carencia de proteínas (Nitrógeno "N" o aminoácidos) es probablemente la deficiencia nutricional más común, debido a que la mayoría de las fuentes energéticas tienen pocas proteínas, los signos de deficiencia proteica incluyen anorexia, anemia, disminución de la tasa de crecimiento, bajo peso o aumento de consumo de alimento. Estas anomalías no deben desatenderse en la etapa de crecimiento del animal (Church & Pond, 1990).

Energía. Los carbohidratos (azúcares, almidones y celulosa) que consumen los animales son las principales fuentes de energía. Los animales no utilizan toda la energía de un alimento porque sufren algunas pérdidas como: en las heces, orina y gases intestinales, quedando de esta manera energía metabolizada que es la que realmente utiliza para necesidades metabólicas como conservación y producción como se muestra en la figura 1.6, es decir la energía es transformada en calor corporal, movimiento y grasa. Se puede determinar las necesidades energéticas de los animales, en función de expresiones matemáticas; las mismas que permiten obtener una estimación de la energía requerida, de acuerdo al peso del animal (Fraga, 1985).

$$EM = [105 + 4,6(25 - ^\circ T)]Pm^{0,75} + 10,4G + 14,0Pr \quad [1.5]$$

Dónde:

EM: necesidades energéticas (en Kcal. de EM/día)

Pm: peso medio (kg)

G: grasa retenida (g/día)

Pr: proteína retenida (g/día)

T: temperatura de la nave (°C) (< a 25 °C)

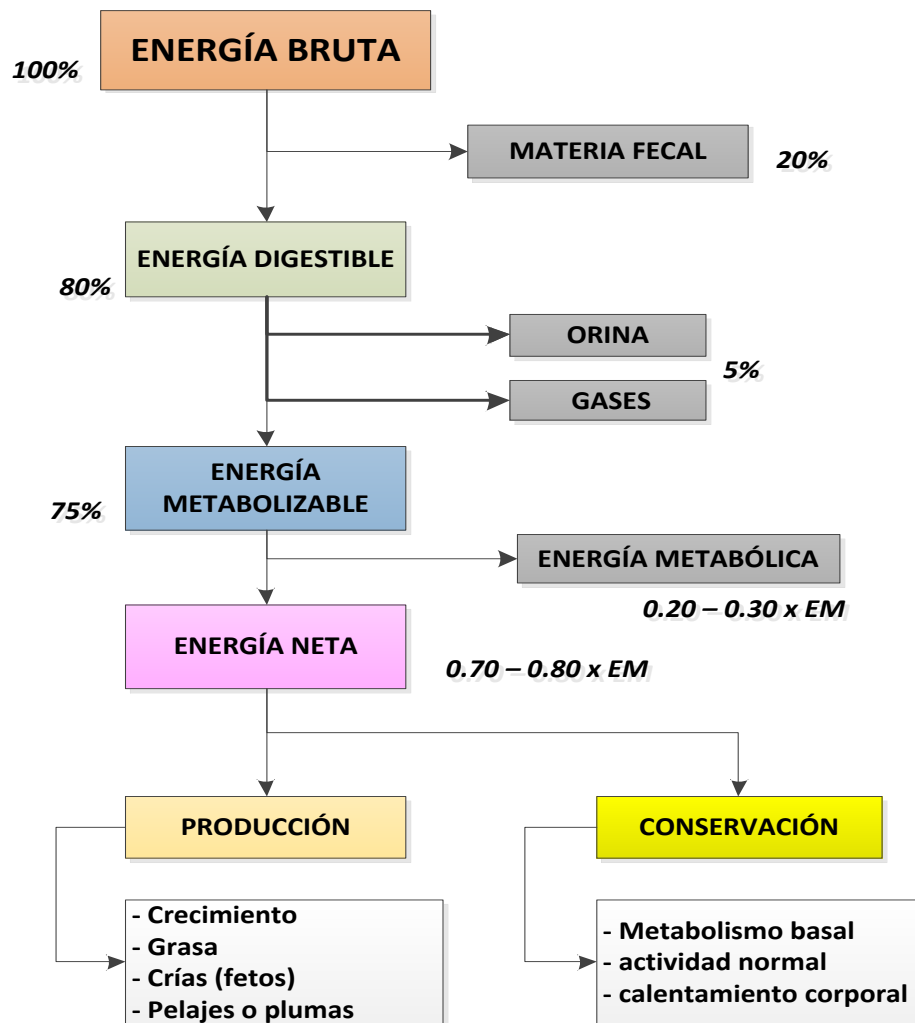


Figura 1.6. Esquema de consumo de energía
(Fraga, 1985)

Minerales. Se dividen en dos grandes grupos: macro-minerales: sales calcio, fósforo, potasio, sodio, cloro, azufre y magnesio, y micro-minerales: hierro, zinc, cobre, manganeso, yodo, cobalto, molibdeno y selenio. (Cuca & Ávila, 1990).

Vitaminas. Son compuestos heterogéneos que aunque difieren químicamente y tienen funciones fisiológicas distintas, comparten las siguientes características; el organismo del animal no puede sintetizarlas, por lo que su presencia en el alimento es fundamental; son parte de la composición de los alimentos.

Las vitaminas se presentan en el organismo en cantidades muy pequeñas (trazas) lo que hace que su función la cumplan de forma eficiente (Shimada, 2003); el exceso o deficiencia suele manifestarse con síntomas variados que produce trastornos graves y en algunos casos la muerte; son susceptibles y pueden alterarse con relativa facilidad, especialmente con temperaturas altas, ciertos minerales, oxígeno y luz solar; una vez cambiada su estructura, las vitaminas no pueden ser asimiladas por el animal.

En la figura 1.7 se clasifican a las vitaminas de acuerdo al medio de conducción. (Pérez & Sánchez, 1991).

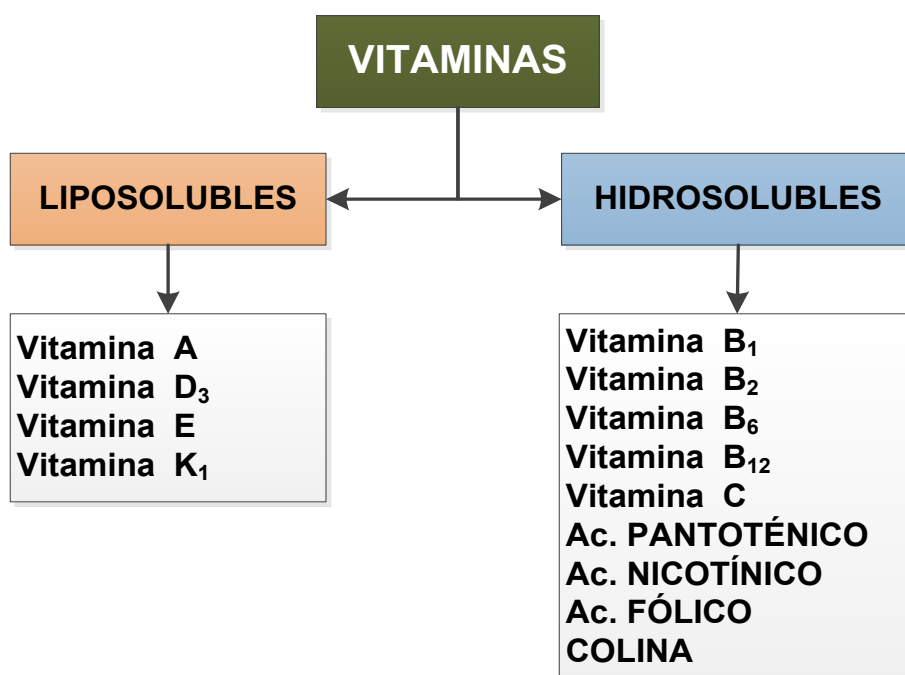


Figura 1.7. Clasificación de vitaminas
(Pérez & Sánchez, 1991)

En la tabla 1.12 se describe la función principal que tienen las vitaminas.

Tabla 1.12. Características de las vitaminas

VITAMINAS	FUNCIÓN	CARENCIA / EXCESO
Vitamina A	Reproducción, epidermis, visión	Exceso> problemas óseos. Carencia>Problemas reproducción
Vitamina D3	Metabolismo óseo, absorción del calcio	Carencia>Problemas óseos. Problemas renales. Exceso> Problemas óseos
Vitamina E	Con Selenio: Protección de la membrana Muscular, Antioxidante de materias grasas del organismo.	Carencia> Problemas de reproducción, miopatía
Vitamina K	Factores de coagulación	Carencia >Hemorragias Exceso > (Raro intoxicación)
Vitamina C	Anti- estrés, metabolismo del colágeno	Sintetizado por el perro, permite asimilar otras vitaminas
Vitamina B1(Tiamina)	Metabolismo enzimático de los hidratos de carbono, Células nerviosas	Anorexia, espasmos cardiovasculares, diarreas, atrofia de órganos de reproducción
Vitamina B2 (Riboflavina)	Reacción enzimática, Producción energética Metabolismo proteico	Anorexia, inflamación de las mucosas, calambres, retraso del crecimiento.
Niacina	Reacción enzimática, integridad de la piel de las mucosas	Carencia> Dermatitis, anorexia, diarrea, Problemas nerviosos.
Vitamina B3 (ácido pantoténico)	Metabolismo energético, ciclo de Krebs	Carencia>Alopeciaanorexia - diarrea
Vitamina B6 (Piridoxina)	Reacción enzimáticas	Carencia>Alteración cutánea y metabolismo de aminoácidos y proteína problemas hemológicos
Biotina	Reacciones enzimáticas, síntesis de ácidos grasos	Carencia> Alteración del pelaje, lesiones cutáneas.
ácido Fólico	Metabolismo de aminoácidos, catalizador	Problemas sanguíneos y cutáneos
Vitamina B12	Reacciones enzimáticas, metabolismo de Cistina/metionina	Carencia > Anemia

(Pino, 2001)

Para la elaboración de una dieta es necesario conocer el requerimiento nutricional para la etapa o edad de la especie a la que se destinará la dieta. Los aditivos deben estar presentes para garantizar la protección contra enfermedades y evitar deterioro temprano de la dietas entre otras acciones; por esta razón los niveles deben ser controlados para evitar deficiencias o alteraciones por toxicidad. Un

error común que se comete en la formulación de raciones, es confundir, alimentar con formular, cuando son conceptos diferentes:

- a. Alimentación: corresponde a suministrar una nutrición adecuada para el crecimiento del animal.
- b. Nutrición: corresponde a la disciplina que estudia el consumo del alimento, los procesos químicos y físicos que se someten durante el paso por el tubo digestivo.
- c. Formulación: corresponde a suministrar únicamente los alimentos de forma precisa para mejorar los rendimientos a corto plazo, precautelando el aspecto económico.

1.3.1. REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DE CERDOS

El cerdo es un mamífero omnívoro, es decir que puede alimentarse tanto de plantas como de animales, por lo que para el desarrollo, crecimiento y engorde de los mismos, debe existir una dieta estable que incluya, aminoácidos, minerales y vitaminas, así como un suministro constante de agua, la dieta debe considerar aspectos tales como raza, temperatura ambiente y humedad relativa, de forma tal que los alimentos puedan ser asimilados de forma óptima, sin provocar estrés fisiológico (Ortiz, 2001).

A pesar de ser el cerdo un mamífero homeotermo, es decir, el mismo se regula a través de la transferencia de temperatura; la ingesta de mieles en climas calientes debe ser regulada y en climas fríos favorecen la generación de energía además el incrementar el consumo de grasas genera un incremento en las reservas de lípidos para mantener un equilibrio térmico. (anexo II, requerimientos para cerdos en ceba).

- a. Cerdo Engorde: El cerdo destinado para el consumo, se divide en cuatro fases como se describe en la tabla 1.13. Se debe tener en cuenta tanto el peso del animal vivo como los distintos alojamientos que ocupa (Fraga, 1985).

Tabla 1.13. Requerimientos nutricionales del Cerdo en crecimiento en relación al peso y días de vida

ESTADO FISIOLÓGICO	LECHÓN		CERDO EN CEBO	
	1ª EDAD	2ª EDAD	CRECIMIENTO	ACABADO
Peso Vivo (kg)	5 – 10	10 – 25	25 – 70	70 – 120
Intervalo de edad (días)	21 – 40	40 – 70	70 – 130	130 – 180
Materia Seca (%)	90	90	87	87
Concentración Energética (Kcal. EM/kg)				
- Intervalo de variación	3 300-3 600	3 300-3 600	3 000-3 400	3 000-3 400
- Concentración media	3 500	3 500	3 200	3 200
Proteína Bruta (%alimento)				
- Contenido máximo	24	21	17	15
- Contenido mínimo	21	18	15	13
Fibra bruta (%alimento)				
- Contenido máximo	4,0	4,0	6,0	6,0
- Contenido mínimo	3,5	3,5	2,8	2,5

(Buxáde, 1995)

- Fase de destete (lechones primera edad) comprende desde los 21 hasta los 28 días en caso de destete precoz. El peso vivo en este periodo desde los 5 hasta los 10 kg,
- Fase de pos-destete (lechones segunda edad) que abarca desde los 28 hasta los 40 días de edad. El peso vivo varía desde los 10 hasta los 25 kg,
- Fase de cebo «crecimiento» va desde los 25 a 60 kg de peso vivo;
- Fase de cebo «acabado» desde los 60 kg hasta el peso al sacrificio, generalmente a los 120 kg.

Cerdos en reproducción: En la etapa de reproducción a las cerdas gestantes y lactantes se determinan sus dietas de acuerdo al peso corporal que posean como se describe en la tabla 1.14. (Fraga, 1985).

Tabla 1.14. Requerimientos nutricionales del cerdo en reproducción con relación al peso y días de vida

ESTADO FISIOLÓGICO	GESTACIÓN		LACTANCIA	
	1ª Etapa	2ª Etapa	1ª Etapa	2ª Etapa
Peso Vivo (kg)	125	200	175	170
Intervalo de edad (días)	> 200	> 290	> 335	>350
Materia Seca (%)	90	90	90	90
Concentración Energética (Kcal. EM/kg)				
- Intervalo de variación	3 000-3 400	3 000-3 400	3 000-3 400	3 000-3 400
- Concentración media	3 265	3 265	3 200	3 200
Proteína Bruta (%alimento)				
- Contenido máximo	12,90	12,50	16,30	19,00
- Contenido mínimo	12,00	12,00	15,00	18,00
Fibra bruta (%alimento)				
- Contenido máximo	10,00	8,00	7,50	6,00
- Contenido mínimo	4,00	3,50	3,00	3,00

(Buxáde, 1995)

Los cerdos en general no asimilan fácilmente los cambios nutricionales, por lo que la dieta debe sufrir el menor número de transformaciones posibles, y de sufrir alguna, las mismas deben ser realizadas de forma paulatina.

1.3.2. REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DE LOS CUYES

El cuy es una especie herbívora monogástrica, tiene dos tipos de digestión la enzimática, a nivel del estómago e intestino delgado donde inicia su digestión enzimática y la microbiana a nivel del ciego donde se realiza la fermentación bacteriana la cual permite transformar alimentos de bajo valor nutritivo en sustancias de alto valor proteico que suplen las necesidades nutricionales del animal.

Los sistemas de alimentación son de tres tipos: 1) con forraje, 2) con forraje más balanceados y 3) con balanceados más agua y vitamina C. Estos sistemas

pueden aplicarse en forma individual o alternada, de acuerdo con la disponibilidad de alimento existente en el sistema y de su costo. En la explotación tradicional la alimentación del cuy es del 80 % a base de pastos verdes y algunas malezas, suplementada en ocasiones con desperdicios del hogar y hortalizas. (Castro, 2002,).

La información contenida en la tabla 1.15 considera que el cuy como un producto alimenticio es de alto valor proteico, su crianza está destinada a sectores sociales de menores ingresos, actualmente contribuye a solucionar economías pobres, hambre y desnutrición.

Tabla 1.15. Requerimientos nutricionales del cuy en días de vida

ESTADO FISIOLÓGICO	MACHOS		HEMBRAS	
	Crecimiento	Engorde	Gestación	Lactancia
Intervalo de edad (días)	14 – 55	56 – 90	> 90	> 150
Materia Seca (%)	90	90	90	90
Concentración Energética (Kcal. EM/kg)				
- Intervalo de variación	2800-3000	2 800-3 000	2 750-3 100	3 000-3 200
- Concentración media	2 880	2 900	2 900	3 075
Proteína Bruta (%alimento)				
- Contenido máximo	17,00	16,00	18,00	22,00
- Contenido mínimo	15,00	14,00	15,00	18,00
Fibra bruta (%alimento)				
- Contenido máximo	10,00	8,00	17,00	17,00
- Contenido mínimo	4,00	3,50	8,00	8,00

(Castro, 2002)

Cuy de Ceba: Los principales requerimientos se expresan en la tabla 1.15. Ver detalle anexo III.

- Etapa levante: A partir del destete 14 días aproximadamente 10 – 20 g / animal / día junto a 150 - 200 g de forraje hasta 55 – 60 días de edad.
- Etapa de engorde: A partir de los 55 – 60 días hasta el sacrificio (90

días) 30-40 g / animal / día junto a 300 - 350 g de forraje.

- Etapa reproductiva: En Gestación y Lactancia ofrecer 40 g / animal / día junto a 300 - 350 g de forraje.

1.3.3. REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DE LOS CONEJOS

El conejo presenta una doble digestión, la cual guarda semejanza con los rumiantes, debido a que practica la cecotrofia, lo que significa que ingiere sus heces dado que las mismas son ricas en bacterias y proteínas, por lo que al ser re-ingeridas, el animal logra un aprovechamiento óptimo de los nutrientes presentes en su dieta.

Son herbívoros pero no es rumiante, esto hace que su crianza sea apropiada en las zonas donde los cereales y los alimentos de origen animal son escasos, viven y se reproducen en explotaciones semi-intensivas e intensivas, una especie muy prolifera en sus pariciones hasta 12 gazapos por camada. El conejo tiene una vida normal de 5 a 7 años y puede llegar a pesar hasta 5 kg.

Tabla 1.16. Requerimientos nutricionales del conejo en días de vida

ESTADO FISIOLÓGICO	Crecimiento	Mantenimiento	Gestación	Lactancia
Intervalo de edad (días)	75 –159	160 – 240	de 32 -35	dura 75
Materia Seca (%)	90	90	90	90
Concentración Energética (Kcal. EM/kg)				
- Intervalo de variación	2 400-2 600	2 000-2 400	2 300-2 600	2 450-2 600
- Concentración media	2 500	2 100	2 500	2 500
Proteína Bruta (%alimento)				
- Contenido máximo	18,00	14,50	16,30	19,00
- Contenido mínimo	16,00	12,00	15,00	17,00
Fibra bruta (%alimento)				
- Contenido máximo	14,00	12,50	12,00	12,00
- Contenido mínimo	12,00	10,50	10,00	10,00

(Pérez & Sánchez, 1991)

En el anexo IV se presenta el requerimiento nutricional detallado para conejos. La crianza eficiente del conejo, dependerá en gran medida de la alimentación, la misma que representa alrededor del 65 % de los costos de producción de un kg de carne de conejo (Shimada, 2003). La conversión son de 3 kg de alimento generan 1 kg de carne.

En el tabla 1.16 se da a conocer los principales nutrientes que se requieren en cada etapa, en una explotación familiar los forrajes, tubérculos y restos alimenticios no suplen las necesidades y ocasionan un desequilibrio en el desarrollo del conejo.

1.3.4. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL POLLO

Los pollos presentan características fisiológicas que hacen que sus requerimientos nutricionales respondan a una serie de necesidades específicas para lograr un desarrollo óptimo, se debe tener en cuenta que los procesos digestivos, circulatorios y respiratorios son más rápidos en esta especie, además de presentar un crecimiento rápido el cual está directamente influenciado por los cambios ambientales. La dieta debe ser rica en proteínas, vitaminas y minerales, variando sus concentraciones en dependencia de la etapa de desarrollo del animal, por lo que los animales destinados a la producción de huevos deben contar con dietas ricas en minerales y proteínas, mientras que los que estén destinados al crecimiento y ceba deben recibir una mayor concentración de grasas en la dieta, en ambos casos y en todas las etapas de desarrollo es imprescindible que cuenten con abundante agua.

La producción de carne, es la principal debido a su rápido crecimiento y su sencillo manejo de crianza. La producción de pollo ha tenido un desarrollo importante debido a su alta rentabilidad, buena aceptación en el mercado, facilidad para encontrar muy buenas razas y alimentos concentrados de excelente calidad, que proporcionan aceptables resultados en conversión alimenticia de 2 kg de alimento para transformarlos en 1 kilo de carne.

Pollos de engorde: Se dividen en la práctica en tres etapas: la de iniciación, crecimiento y finalización. La primera consiste en proporcionar una fuente de calor, cama limpia y seca, agua y alimentación de 20 a 23 % de proteína. Una vez terminada la primera etapa, los pollitos reciben el alimento de crecimiento con 20 % de proteína, posterior se emplea una alimentación con 18 % de proteína que corresponde a la etapa de finalización.

Tabla 1.17. Requerimientos nutricionales de pollos de engorde

ESTADO FISIOLÓGICO	INICIACIÓN		CRECIMIENTO	FINALIZACIÓN
Semanas de vida	0-2	03-05	06-08	09-12
Peso Vivo (kg)	0,31	1,08	1,93	2,76
Materia Seca (%)	90	90	90	90
Concentración Energética (Kcal. EM/kg)				
- Intervalo de variación	2 900-3 085	3 000-3 200	3 000-3 200	3 000-3 200
- Concentración media	3 000	3 100	3 100	3 100
Proteína Bruta (%alimento)				
- Contenido máximo	23,00	21,00	20,00	18,00
- Contenido mínimo	21,00	20,00	18,00	17,00
Fibra bruta (%alimento)				
- Contenido máximo	4.0	4.0	4.5	4.5
- Contenido mínimo	3.0	3.0	3.5	3.5

(Campadaval, 1998)

Estas características nutricionales representan las formas de alimentación y consumo de proteína como se muestran en la tabla 1.17 obtenidos en condiciones de clima templado (Shimada, 2003). La estimación de requisitos nutricionales para pollos de engorde se describe en el anexo V.

Gallinas ponedoras: La fase productiva de la gallina ponedora dura aproximadamente 60 semanas, de la 22 a las 82 semanas de edad, se divide en tres fases de 20 semanas cada una y se expresa en la tabla 1.18 el requerimiento nutricional.

Tabla 1.18. Requerimientos nutricionales de gallinas ponedoras

ESTADO FISIOLÓGICO	INICIACIÓN	CRECIMIENTO		POSTURA
		0-6	06-12	
Semanas	0-6	06-12	13-22	22-82
Materia Seca (%)	90	90	90	90
Concentración Energética (Kcal. EM/kg)				
- Intervalo de variación	< 2 900	< 2 900	< 2 900	2 500-2 800
- Concentración media	2 854	2 800	2 600-2 800	2 800
Proteína Bruta (%alimento)				
- Contenido máximo	20,00	18,00	16,00	15,00
- Contenido mínimo	18,00	16,00	14,50	13,00
Anti-coccidiosicos	Cantidades Maximas ¹			Can. normal ¹
Vitaminas Minerales	Se recomienda las mismas cantidades			

(Campadaval, 1998)

- Primera: etapa de importancia en factor nutricional, debido que la producción debe incrementar de 0 a 85 %, aumentando peso corporal y peso del huevo.
- Segunda: las gallinas alcanzan su peso máximo en (42 semanas de edad) hasta alcanzar un porcentaje de postura del 65 %.
- Tercera: la producción continúa hasta que las aves alcanzan las 82 semanas de edad, donde sufre un descenso en la producción entonces ocurre la muda (Church & Pond, 1990).

1.4. MÉTODOS PARA FORMULAR RACIONES ALIMENTICIAS PARA ANIMALES DE ESPECIE MENOR

1.4.1. RACIONES ALIMENTICIAS PARA ANIMALES

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

Todo error en el cálculo de raciones o falta de exactitud contribuyen con el tiempo a limitar la productividad de los animales genéticamente aptos para la producción. En este contexto, la formulación de raciones debe entenderse como el “ajuste de las cantidades de los ingredientes que, según se desee, conformarán la ración, para que los nutrientes que contenga por unidad de peso o como porcentaje de la materia seca correspondan a los que requiere el animal por alimentar” (Church & Pond, 1990).

Así, el cálculo de dietas balanceadas obedece a varias razones; entre estas se pueden mencionar las siguientes:

- Con raciones balanceadas se pueden lograr producciones acordes con el potencial genético de los animales.
- Con una alimentación adecuada pueden lograrse producciones económicas. Esto obedece a que la alimentación representa el mayor porcentaje de los costos totales de producción.
- Solo con animales bien alimentados se aprovechan en su totalidad las mejoras que se hagan en lo genético y en sanidad.

Para iniciar un programa de formulación de raciones bajo diferentes situaciones, se requiere de información básica como:

- Necesidades nutricionales del animal.
- Alimentos disponibles.
- Tipo de ración.
- Consumo esperado de alimentos.

Las técnicas de balanceo de raciones son desarrolladas con ejemplos simples y algunos más elaborados. Existen varios métodos que se emplean para balancear raciones, desde los más simples hasta los más complejos y tecnificados (Shimada, 2003) como se describe en la siguiente figura 1.8, entre ellos: prueba y error, ecuaciones simultáneas, cuadrado de Pearson, programación lineal.

1.4.2. MÉTODOS DE FORMULACIÓN DE RACIONES

El método más sencillo para el cálculo de raciones balanceadas es mediante el empleo de prueba y error, siendo el de programación lineal el utilizado en la formulación científica de alimentos balanceados. En el anexo VI se describe un ejemplo de los mismos.

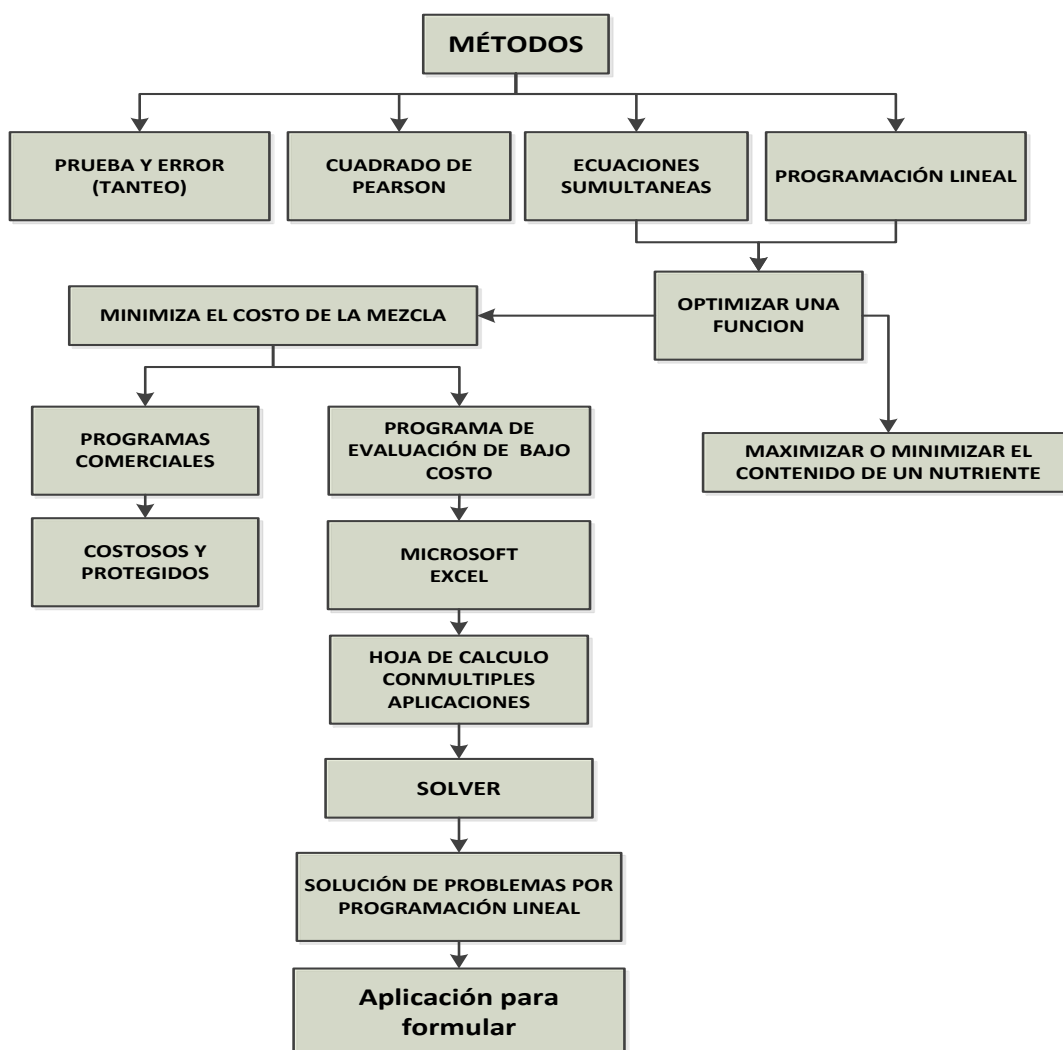


Figura 1.8. Métodos de formulación de raciones
(Buxáde, 1995)

1.4.2.1. Prueba y error

Es uno de los métodos más empleados para balancear raciones debido, básicamente, a su facilidad en el planteamiento y operación. Manualmente está

sujeto a la utilización de pocos alimentos y nutrientes. Sin embargo, cuando se utilizan hojas de cálculo, este método es bastante práctico, permitiendo balancear con 10 - 15 alimentos y ajustar unos 6 nutrientes. Ver anexo VI.a.

1.4.2.2. Ecuaciones simultáneas

Este método emplea el álgebra para el cálculo de raciones, planteándose sistemas de ecuaciones lineales donde se representan mediante variables a los alimentos, cuya solución matemática representa la ración balanceada. En el anexo VI.b, se presenta un ejemplo de cálculo.

1.4.2.3. Cuadrado de Pearson

Permite mezclar hasta máximo 6 ingredientes que tienen concentraciones nutricionales diferentes para obtener como resultado una mezcla que tiene la concentración deseada (proteína, energía). Un ejemplo simple es aquel donde se balancea un nutriente, proteína o energía generalmente, considerando dos ingredientes en el proceso. El método también permite realizar raciones con mayor número de ingredientes y nutrientes, teniéndose mayor cuidado en elaborar la ración. En el anexo VI.c, se presenta un ejemplo de cálculo.

1.4.2.4. Programación lineal: Raciones de mínimo costo

Las raciones o mezclas de mínimo costo están balanceadas de acuerdo a la disponibilidad nutricional de las fuentes más económicas y satisfactorias para proporcionar los diversos nutrientes críticos en las cantidades que se requieren. Es importante considerar algunos aspectos que pueden determinar la utilización de la programación lineal en producción animal.

- La alimentación representa entre 60 y 80 % de los costos variables de los sistemas de producción animal.
- Si no se alimenta adecuadamente al animal, no se alcanzará a obtener de éste toda la producción que genéticamente pueda ofrecer.

- Se utiliza raciones que además de cumplir con el requerimiento animal, son de mínimo costo.
- Cuando se considera el costo de la alimentación, se alcanzan niveles de complejidad elevados donde es necesario combinar la ración balanceada con aquella de mínimo costo, recurriéndose, en este caso, a técnicas de optimización como la programación lineal.

Programación Lineal (PL) es una técnica de optimización destinada a la asignación eficiente de recursos limitados en actividades conocidas para maximizar beneficios o minimizar costos, como es el caso de la formulación de raciones. La característica distintiva de los modelos de PL es que las funciones que representan el objetivo y las restricciones son lineales. Un programa lineal (PL) puede ser del tipo de maximización o minimización. Las restricciones pueden ser del tipo \leq , $=$ o \geq y las variables pueden ser negativas o irrestrictas en signo.

Los modelos de PL a menudo representan problemas de “asignación” en los cuales los recursos limitados se asignan a un número de actividades. Precisamente, el modelo de PL se empleó para la producción de raciones de mínimo costo en una herramienta informática, que permite ingresar indicadores mínimos, máximos, rangos, relaciones o cantidades exactas para cada ingrediente o nutriente (Castillo, Melo, & Boetto, 1996). En el anexo VI.d, se presenta un ejemplo de cálculo.

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

La comunidad del cantón Cevallos se caracteriza por su producción agrícola y pecuaria por tal motivo el proyecto buscó minimizar los efectos adversos socio-económicos que conlleva las sucesivas erupciones del volcán Tungurahua. La afección que causa la ceniza a los cultivos hace que la alimentación disminuya drásticamente para los distintos hatos que se producen en esta región. La implantación de una procesadora de alimentos balanceados minimizará la falta de alimento que afecta a este cantón.

Previo al desarrollo del proyecto se estableció la ubicación para su ejecución, el barrio el Mirador está ubicado aproximadamente a 2,5 km de comunidad de Cevallo, cuenta con los servicios básicos y caminos que permiten el abastecimiento de materias primas e insumos y comercialización de los productos terminados, a su vez la maquinaria que se destinó para este proyecto facilita la elaboración de dietas al contar con una distribución uniforme. Las instalaciones con las que se cuenta fueron readecuadas para desarrollar la elaboración de alimentos, lo mencionado se expone en el 2.1.

2.1. DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

El municipio del cantón Cevallos, como promotor del proyecto, manifestó su apoyo designando un área de 128 m², espacio que bajo compromiso de comodato la casa comunal del barrio el “Mirador” fue destinada para la elaboración de balanceados.

Se debe destacar que la maquinaria que se empleó para esta actividad fue previamente adquirida sin considerar un previo estudio de mercado. De tal manera que la distribución de los equipos independiente de sus características físicas, fueron adaptadas de tal forma que permitan una adecuada operación para reducir al mínimo el riesgo de error de operación y en general toda condición que

pueda influir negativamente en calidad de los productos terminados. En el diseño de la planta se habilitaron áreas para almacenamiento, producción, vestidores y servicios sanitarios, equipadas para que ofrezcan protección contra el ingreso de insectos, roedores y aves (Castro, 2002).

- Área de almacenamiento: Se consideró que debe tener la capacidad suficiente para almacenar con un adecuado de orden, identificación y estibado que facilite la inspección, el muestreo, control y limpieza de materias primas, productos terminados y material de empaque.
- Área de producción: Los equipos se instalaron en un orden lógico y concordante con la secuencia de las operaciones de producción guardando una comunicación con el área de almacenamiento.
- Los vestidores y servicios sanitarios: Brindan las condiciones necesarias y no se encuentra en comunicación con las áreas de producción o almacenamiento.

2.2. INSTALACIÓN DE EQUIPOS

Una vez ya establecido el diseño de la planta, se procedió adecuar con instalaciones eléctricas (acometida de energía trifásica para motores), iluminación, ventilación y anclaje del equipo en el área de producción.

Concluido con lo anterior se realizó el ensamblaje, anclaje y conexión de fluido eléctrico a los equipos para dar inicio a la verificación del funcionamiento y su posterior evaluación de la capacidad de producción

2.2.1. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

Previo a establecer la capacidad de producción, se consideró un estudio de mercado que se describe en el acápite 2.6.2, adicional se evaluó la capacidad de acuerdo a los siguientes aspectos:

- a. Capacidad proyectada: Es la tasa máxima de producción ideal para la cual se diseñó el sistema. La producción teórica se expresa por medio de relaciones de volumen, peso, valor o unidades de producto elaborados por año, mes, días, turnos y horas, etc. Dicomaq, es la empresa que abasteció la maquinaria donde consta un transportador de tornillo sin fin, un molino de martillos y una mezcladora vertical, el proveedor determinó que la capacidad es de 1000 kg por hora, lo que proporcionaría 40 000 kg de balanceado durante una semana que consiste en turnos de 8 horas durante 5 días.
- b. Capacidad operativa: Se encuentra en relación con las características del equipo y el personal que lo opera. En el área de producción se trabajó con equipos cuyas características técnicas cumplen con la necesidad además que provienen de fabricación nacional.
- c. Proceso y Tecnologías: consistió en evaluar el proceso de producción para la elaboración de las dietas balanceadas y consumo de energía.

Tasa de utilización: porcentaje alcanzado de la capacidad proyectada.

$$Utiliz = \left(\frac{Salida\ real\ en\ kg}{capac.\ proyectada} \right) * 100 \% \quad [2.1]$$

Eficiencia: porcentaje de la capacidad operativa alcanzada real.

$$Efici = \left(\frac{Salida\ real\ en\ kg}{capac.\ operativa} \right) * 100 \% \quad [2.2]$$

2.2.2. EQUIPOS

Los equipos a ser empleados para el proceso de elaboración de dietas cumplen con las especificaciones técnicas básicas para la elaboración de dietas, sobre todo porque en el sector no se contempla con el servicio eléctrico idóneo. Las características de los equipos que se describe posterior de la tabla 2.1.

2.2.2.1. Balanza

Equipo de característica sencilla, es tipo romana, requiere de un buen manejo del operativo para que pese lo correcto.

2.2.2.2. Transportador de tornillo sin fin

El equipo facilita elevar las materias primas hasta la tolva del molino de martillos, la capacidad depende del tipo de elemento que se transporte. En el anexo VII se detalla las características físicas y mecánicas.

2.2.2.3. Molino de martillos

Permite fragmentar las materias primas en partículas para que puedan ser digeribles por el animal. El uso de cribas o zarandas permite retener al ingrediente en el interior del molino para continuar creando partículas más finas. Las descripciones técnicas del equipo se detallan en el anexo VIII.

2.2.2.4. Mezcladora vertical de tornillo sin fin

Como limitante es el tiempo que debe mantenerse la mezcla para otorgar homogeneidad entre partículas gruesas y finas. Las descripciones técnicas del equipo se detallan en el anexo IX.

Tabla 2.1. Especificaciones de los equipos empleados para la elaboración de dietas en la planta el “Mirador”

EQUIPO	MARCA	CAPACIDAD	SENSIBILIDAD
Báscula tipo romana	BAMERSAC	500 kg	0,20 kg
Transportador de tornillo sin fin	DICOMAQ	2 000 kg/h	
Molino de martillo	DICOMAQ	1 200 kg/h	
Mezcladora vertical de tornillo sin fin	DICOMAQ	1 000 kg/h	

2.3. PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

Las materias primas que se consideraron para la elaboración de las dietas son el maíz amarillo duro, torta de soya, afrecho de trigo, polvillo de arroz, aceite rojo de palma africana y aditivos como se describió en el acápite 1.2.3. Para ello se contó con proveedores que garantizaron la disponibilidad y calidad de sus productos.

2.3.1. PLANIFICACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

Previo a que la planta inicie sus actividades se establecieron protocolos de adquisición y almacenamiento de materias primas, operación y mantenimiento de equipos, de producción, de personal, limpieza y desinfección de instalaciones; dichos documentos permiten las labores y se reduce los riesgos de accidentes y contaminación al producto terminado.

Tabla 2.2. Esquema de producción semanal planta el “Mirador”

ACTIVIDAD	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
Formulación	Revisión	n/a	n/a	n/a	n/a
Recepción MP	Insumos	Maíz	Afrecho de trigo	Polvillo de arroz	Soya
Producción	Cerdos	Conejos Cuyes	Pollos	n/a	n/a
Comercialización	Todos productos	Todos productos	Todos productos	Todos productos	Todos productos
Limpieza	General	General	General	Profunda	General
Desinfección	n/a	n/a	n/a	n/a	Antimicótico
Mantenimiento	n/a	n/a	n/a	General	Engrasado

En la tabla 2.2 se exponen las actividades que se realizaron por semana, se procesaron dietas únicamente en 3 días, debido a la demanda existente que se describe en el acápite 2.6.2.

2.3.2. PROCESOS PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS

En la figura 2.1 se presenta el esquema de todo el proceso que se efectuó para la producción de alimento y que se describe a continuación. (Gómez & Vergara, 1993).

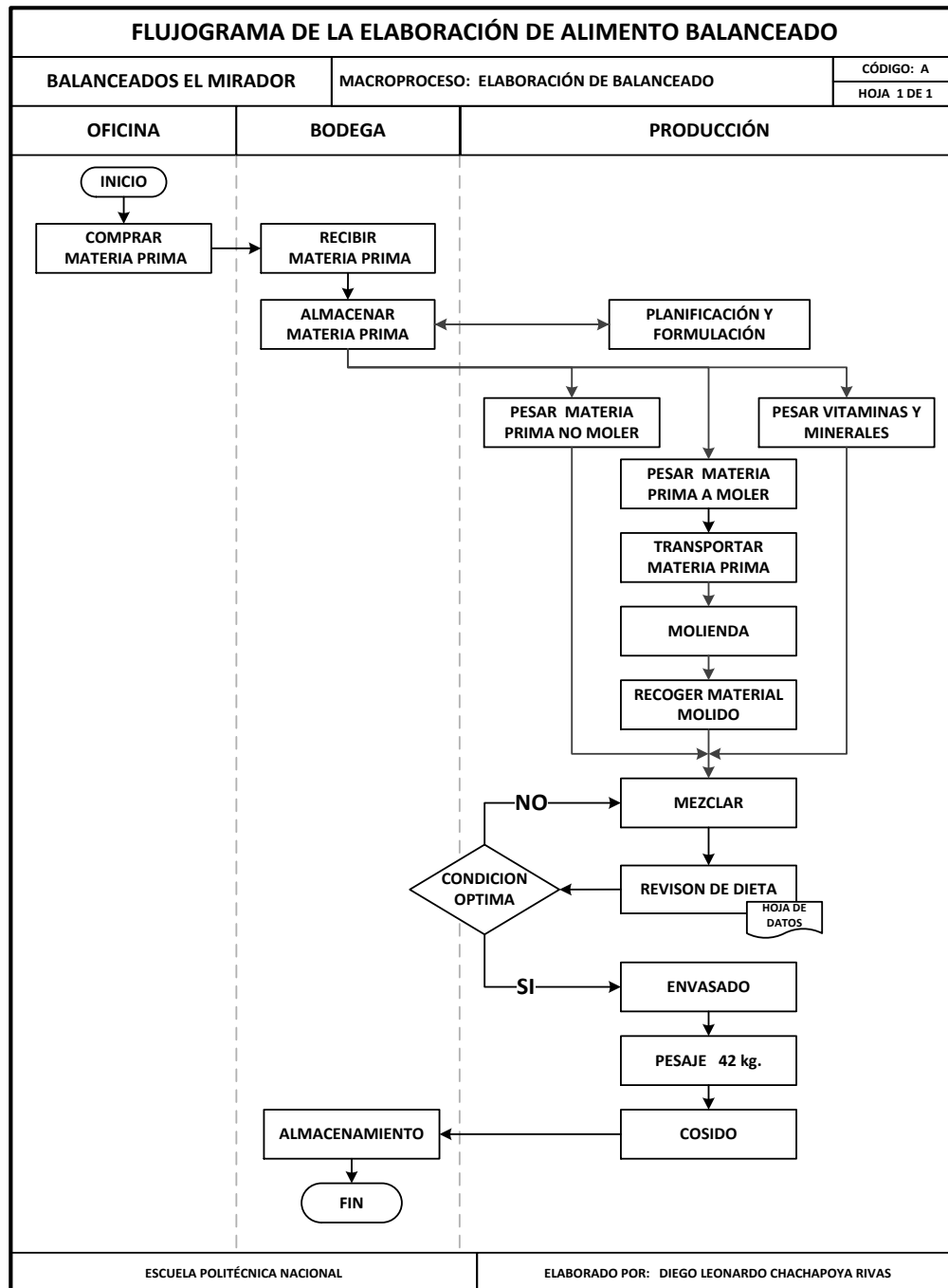


Figura 2.1. Operaciones para la producción de balanceado granulado

- a. Compra de materia prima: Las materias primas e insumos se solicitaron a proveedores de acuerdo a los siguientes parámetros: precio, calidad del producto y tiempo de entrega, los mismos que se evaluaron mediante una matriz de ponderación.
- b. Recepción de materia prima: Se verificó: volumen y calidad de las materias primas, en este último se tomó muestras aleatorias y se realizó evaluaciones de humedad (medidor manual) e impurezas como se describe en el acápite 2.5.1 y 2.5.3.1.
- c. Almacenamiento de materia prima: Facilita cubrir las necesidades de la planta durante la época de escasez. Se optó por manejar el método FIFO, (first in, first out, por sus siglas en inglés).
- d. Formulación: Se aplicó una herramienta informática como se indica en el acápite 2.4, que permitió determinar el volumen de las materias primas que conforman la dieta. Las dietas formuladas se destinó para cerdos en etapa de crecimiento, engorde, lactancia y gestación; para cuyes y conejos en etapa de engorde y pollos en etapa de engorde.
- e. Pesaje: Las materias primas se dividieron en dos grupos: macro-ingredientes como el maíz, torta de soya, polvillo de arroz y afrecho de trigo y micro-ingredientes como sal, vitaminas, premezclas, núcleo y melaza fueron medidos en la balanza romana y en balanza digital de mostrador.
- f. Transporte de materia prima: Se realiza mediante un transportador de tornillo sin fin que deposita el ingrediente en la tolva del molino, su uso está en torno al volumen que se maneja, sea este maíz o torta de soya.
- g. Molienda de materia prima: El maíz y la torta de soya requieren de molienda ya que su estructura física no permite una homogenización en el proceso de mezcla y posteriormente es mínima la absorción de los nutrientes que aportan estos alimentos en el organismo de los animales.

El uso de las cribas depende del tipo de alimento que se requiera preparar, se evaluó el tamaño de partícula en el uso de las cribas de 0,6 cm; 0,5 cm; 0,35 cm de diámetro. Mientras menor sea la criba o zaranda, mayor es el tiempo de molienda.

h. Mezclado: Todos los ingredientes a mezclarse se los colocaron en el siguiente orden:

- Maíz partido
- Torta de soya
- Afrecho de trigo
- Polvillo de arroz
- Núcleo – premezclas – minerales - medicina
- Sal
- Melaza
- Aceite de palma

El orden de inclusión de los ingredientes al equipo reduce el tiempo de mezcla, evita la decantación por el peso de la partícula (minerales) y segregación por el tamaño de la partícula. El tiempo de mezcla se estableció para garantizar la distribución homogénea de los nutrientes, la mezcla empieza cuando se coloca en ultimo ingrediente en polvo, en 1,5 min se adiciona los ingredientes líquidos (aceite de palma y melaza), para ello se abre la escotilla de descarga y se lo combina con la mezcla en polvo evitando que los ingredientes se adhieran a las paredes de la tolva o en el sin fin.

- i. Homogenización: Consistirá en obtener una muestra de 2 kg cada 5 min (5, 10, 15 y 20 min de operación de la mezcladora). Cada muestra se divide en 10 partes para ser evaluadas como se indica en 2.5.1 literal b.
- j. Ensacado y Cosido: Cumplido el tiempo de mezclado, se coloca un saco de polipropileno (costal) en el ducto de descarga y se abre la escotilla, por gravedad el saco se llena con el producto final, se cierra la escotilla y se realiza la misma acción hasta desocupar toda la carga que contiene la mezcladora.

Los sacos de polipropileno se llenan y se igualan en la báscula hasta completar un peso de 42 kg. de alimento balanceado y luego son cosidos con una etiqueta que identifica la especie animal a la que se destina la dieta, el tipo de alimento, peso del saco, composición nutricional y lote de producción.

- k. Almacenamiento del producto final. Se designó una zona específica para el almacenamiento, se colocaron sobre pallets los sacos de polipropileno con producto terminado para evitar contaminación.

2.4. FORMULACIÓN DE DIETAS NUTRICIONALES

La formulación de dietas permite combinar de forma equilibrada las propiedades nutricionales de ingredientes como maíz, soya, polvillo de arroz, afrecho de trigo, vitaminas, minerales, aceite de palma y melaza para suplir el requerimiento nutricional diario del animal.

Para la formulación de la dieta se consideró los siguientes parámetros:

- Especie animal.
- Requerimientos nutricionales de la edad del animal.
- Disponibilidad de los ingredientes.
- Composición nutricional de los alimentos.
- Limitantes en la inclusión de ingredientes.
- Un método matemático para combinar lo mencionado anteriormente.

La herramienta informática fue desarrollada bajo la plataforma del Windows, y en la aplicación de Microsoft Office Excel se aplica el método que está basado en la programación lineal, que puede servir para maximizar la producción o utilidades, o bien para minimizar costos como en este caso de formulación de raciones; constan además de un conjunto de igualdades o desigualdades lineales conocidas también como restricciones, a las cuales se sujeta la función objetivo.

2.4.1. METODOLOGÍA Y CÁLCULO

Como se indicó en el acápite 1.4.2., existen varios métodos matemáticos para realizar el balance de nutrientes con ingredientes. El cuadrado de Pearson es una buena opción como método manual, como limitantes es el alto consumo de tiempo y solo se puede trabajar con un máximo de 6 ingredientes, la programación lineal, con el método simplex, desarrollado por Dantzing 1947, se adapta a un sistema computacional, disminuye el tiempo de respuesta y permite trabajar con más de 6 ingredientes. Como primera acción es desactivar la seguridad de macros, posterior se activa el complemento de solver, en la hoja de cálculo se ingresa información necesaria por separada.

- Las materias primas disponible y su composición nutricional.
- Niveles de inclusión de materias primas.
- Requerimiento nutricional en cerdos, pollos, conejos y cuyes.

En el libro de Excel se reúne toda la información para elaborar la dieta, se ingresa la necesidad nutricional de la especie animal, la edad, y los ingredientes que se disponen en bodega, el documento en formato “.xls” tiene por denominación Ration Mix, y está diseñado para cumplir con requerimientos como proteína, energía metabolizable, fibra y minerales como calcio entre otros. La aplicación es de fácil manejo y amigable para el usuario, la programación al que fue sujeto el complemento del solver evita que el usuario constantemente genere restricciones para minimizar el costo. En la actualidad, existen aplicaciones basadas en el presente método, que facilitan con rapidez y certeza la composición de la ración, lo que limita su uso o aplicación es el costo con el que se ofertan en el mercado

2.4.2. MANEJO DE LA FÓRMULA EN LA ZONA DE PRODUCCIÓN

Las dietas se procesaron de acuerdo al requerimiento calórico-proteico de los animales del sector, para ello se contó con un grupo que fue sometido a la nueva dieta que se elaboró en la planta el Mirador y se evaluó con un grupo de control

que mantuvo la dieta con la que se alimentaba anteriormente en la explotación pecuaria.

Esto facilitó corroborar que las dietas cumplan con el requerimiento para cada especie a la que se deseaba entregar un nuevo producto. Los grupos tanto control como evaluación de dieta, deben ubicarse en la cercanía de la planta de producción, para que se pueda verificar si la nueva dieta presenta ciertos inconvenientes. En la etapa inicial se elaboraron dos dietas previas para cerdos, cuyes, conejos y pollos, una tercera dieta se preparó considerando las deficiencias existentes en las dietas anteriores. En la planta procesadora se desarrollaron 6 tipos de dietas que se destinaron de la siguiente forma: 4 para cerdos (crecimiento, engorde, gestación, lactancia), 1 para cuyes y conejos (engorde) y 1 para pollos (engorde). A las presentes dietas se realizaron análisis bromatológicos como se describe en el acápite 2.5.2.

2.5. CONTROL DE CALIDAD DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTO FINAL

2.5.1. PREPARACIÓN DE MUESTRAS

Para determinar el cumplimiento de calidad se evaluaron muestras de materias primas y producto terminado, las cuales fueron tomadas para analizar impurezas, humedad, distribución de partículas (granulometría) y composición nutricional.

Para la evaluación físico-química se utilizó el método de cono y cuarteo como se muestra en la figura 2.2; donde se mezcla el material para posteriormente apilarlo en forma de un cono.

Al cono se lo presiona y se divide con una pala o espátula en forma de cruz. Se retiran dos cuartos opuestos y los otros dos, que constituyeron la muestra, se mezcla nuevamente repitiéndose el proceso hasta obtener muestras de 500 g o 100 g dependiendo del tipo de análisis que se requiera obtener.

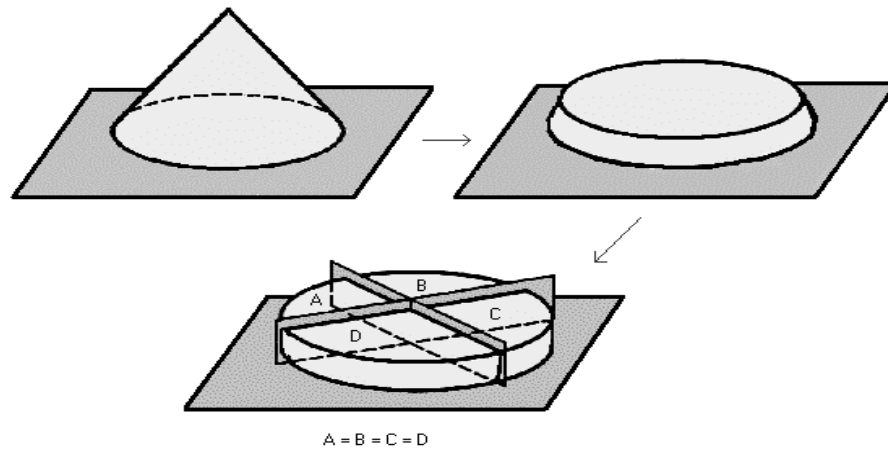


Figura 2.2. Método de cono y cuarteo para toma de muestras
(Agudelo, 2004)

Una vez obtenida la muestra se estableció el peso apropiado para determinar resultados de forma coherente. La validez del método de muestreo empleado se evaluó considerando la siguiente relación:

$$f_{\text{peso}} = \frac{P_{\text{residuo}}}{P_{\text{muestra}}} \quad [2.3]$$

Dónde:

f_{peso} : Fracción de material presente en la muestra obtenida por la técnica de muestreo.

P_{residuo} : Peso residuo

P_{muestra} : Peso muestra

2.5.2. PARÁMETROS CONSIDERADOS DE MEDICIÓN

2.5.2.1. Evaluación Física

Mediante un muestreo permite aprobar si la materia prima cumple consideraciones para almacenamiento y un óptimo rendimiento durante el proceso; para ello se controla ausencia de plaga, producto partido, residuos vegetales o basura que reduce la calidad del producto final.

- a. Impurezas en materias primas: Consiste en separar las impurezas por medio de dos tamices o zarandas, uno sobre el otro. En el primer tamiz permite el paso del producto y evita el paso de impurezas mayores. En el segundo tamiz debe retener las partículas medianas y permite el paso de las impurezas menores. En la tabla 2.3 se presentan el contenido máximo que deben presentar los principales granos que se utilizan en la fabricación de balanceados (Banco Central del Ecuador, 2009).

Tabla 2.3. Contenido máximo de impurezas permitidas en granos de uso para dietas

PRODUCTO	LÍMITES MÁXIMOS	
	% HUMEDAD	% IMPUREZAS
Maíz	14,50	3,00
Trigo	14,00	1,50
Frijol	15,00	3,00
Sorgo	14,00	4,00
Arroz	13,00	2,50
Soja	14,00	6,00

(Banco Central del Ecuador, 2009)

- b. Granulometría en alimento procesado: El tamaño de partícula de las harinas que componen la dieta, fue evaluada según la norma ÍNEN 517, 1980-12, en la cual se coloca una muestra de 100g de la dieta en harina sobre los tamices No. 20, 40, 50, 70 y 100, siendo estos de: 595, 475, 355, 200 y 150mm respectivamente y colocados en orden ascendente por números de tamiz de la siguiente orden: 20, 40, 50, 70 y 100, todos los tamices se colocaron en una máquina que simula los movimientos de una coctelera por un tiempo de 15 min en dos repeticiones.

Se pesó la cantidad de harina retenida en cada tamiz y se determinó el porcentaje a que estos corresponden. El tamaño medio de partícula corresponde a aquel diámetro de orificio del tamiz por el cual pasa más del 50 % de la harina.

2.5.2.2. Evaluación Química

Para la caracterización química del alimento balanceado producido por la asociación agrícola pecuaria “El Mirador”, se enviaron de 5 muestras que corresponden a las dietas a un laboratorio de Control y Análisis de Alimentos, según el método descrito en la Association of Official Analytical Chemists (AOAC).

- a. Determinación de humedad. Se utilizó el método descrito por Association of Official Analytical Chemists (AOAC) No. 925.10, edición XVII, 2000, en una estufa de aire caliente a 130 °C. Los resultados de este análisis se expresan en tanto por ciento de humedad.
- b. Determinación de extracto etéreo. Se aplicó el método descrito por Association of Official Analytical Chemists (AOAC) 920.85 (2000) 32.1.13 en equipo Goldfisch con éter etílico. Se pesó aproximadamente 2g de muestra seca y la grasa se extrajo con éter etílico en un Soxhlet. Se secó el extracto durante 30 min a 100°C, se enfrió y se pesó.
- c. Determinación de proteína. Se utilizó el método descrito por Association of Official Analytical Chemists (AOAC) No. 201.11, edición 2000, equipo Kjeltac 1002; N*6.25. El nitrógeno de las proteínas y de otros compuestos se transforma a sulfato de amonio por medio de la digestión con ácido sulfúrico a ebullición. El residuo se enfría, se diluye con agua y se le agrega hidróxido de sodio. El nitrógeno es desplazado y se destila en forma de amoníaco y se recibe en una solución de ácido bórico que luego es titulada con ácido clorhídrico valorado. La cantidad de proteína fue calculada como N*6.25.
- d. Determinación de cenizas. Se aplicó el método descrito por Association of Official Analytical Chemists (AOAC) 923.03 (2000) 32.1.05, edición XVII. Donde se calcina la muestra a 550°C para quemar todo el material orgánico. El residuo obtenido, se lo expresa como porcentaje de cenizas.

- e. Determinación de fibra cruda. Se empleó el método ICC-Standard # 113 Approved 1972. La muestra fue sometida a digestión con una mezcla de ácidos: acético, nítrico y tricloroacético, a temperatura de ebullición. El residuo insoluble se lo separó y se incineró. El valor de la fibra cruda se calcula de la pérdida por calcinación.
- f. Determinación de carbohidratos. El valor de carbohidratos totales se lo obtuvo de la diferencia de 100 menos los promedios de los porcentajes de los análisis anteriormente calculados mediante la ecuación 2.4.

$$\% CH_T = [100 \% - \% (H_{o_t} + G + P_B + Cz)] \quad [2.4]$$

Dónde:

$\% CH_T$:	Carbohidratos totales
$\% H_{o_t}$:	Humedad
$\% G$:	Grasa
$\% P_B$:	Proteína
$\% Cz$:	Cenizas

- g. Coeficiente de Variación. La determinación del coeficiente para mezclas aplica el uso de herramientas estadísticas, se calculó la media aritmética, desviación estándar, varianza y coeficiente de variación, que permitió establecer tiempos de mezcla para garantizar la homogeneidad del producto final como se indica en el acápite 1.1.3.2.

2.6. COSTOS DE PRODUCCIÓN

2.6.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Describe las condiciones y características del sector donde se ubicó la planta y los beneficios que otorga su posición mediante la matriz de ponderación, misma

que confirma si cuenta con los servicios básicos y vías de acceso que faciliten el aprovisionamiento de materias primas, insumos y comercialización de los productos terminados, no obstante la evaluación del mercado es imperativo para garantizar el éxito del proyecto (Villareal, 2002).

2.6.2. ESTUDIO DE MERCADO

La obtención de información referente a la disponibilidad, producción y destino del alimento balanceados se realizó mediante encuestas simples como lo demuestra el anexo X realizadas a los habitantes del Cantón Cevallos que disponen de una explotación pecuaria. La encuesta tuvo como objetivo obtener información básica para determinar el consumo de dietas nutricionales, la influencia que tienen en la comunidad, si la explotación pecuaria es para la venta o para el consumo familiar. Estos parámetros facilitaron la evaluación de la demanda y además si las instalaciones eran óptimas para cubrirla (Sapag & Sapag, 2008).

2.6.2.1. Estudio de la demanda.

La investigación se centró en el Cantón Cevallos, principalmente en la comunidad “El Mirador”, lo que permitió determinar la demanda satisfecha e insatisfecha (Sapag & Sapag, 2008), así mismo se obtuvo la información para establecer:

- El consumo y tamaño del mercado potencial de alimentos balanceados.
- Características requeridas por el mercado potencial en función de la disponibilidad de materiales para la elaboración del alimento balanceado.
- Desarrollo de nuevas dietas destinadas hacia el mercado potencial.
- Y determinar los factores por los cuales el consumidor rechaza este tipo de alimento.

La demanda se determina mediante datos históricos, los mismos que se proyectaran para determinar a futuro el requerimiento de alimento en el sector. A continuación se plantea el procedimiento para obtener la información necesaria.

- a. Hipótesis (problema): La información generada por el representante de la municipalidad del Cantón Cevallos, indica que de los 263 productores pecuarios del cantón, el 42 % trabajan con alimentos balanceados, mientras que el 58 % restante trabaja con una alimentación rudimentaria (residuos agrícolas y desperdicios caseros), la misma que genera problemas gastrointestinales y deficiencia nutricional.

Determinación del tamaño de la muestra: Para determinar el tamaño de la muestra (n) se tomó en cuenta los siguientes factores. El tamaño del mercado meta se denomina N poblacional (N), la población es de 263 productores pecuarios en el cantón Cevallos; el límite error (B) estimado fue de 0,08 de los datos. Los resultados tuvieron un nivel de confianza (Z) del 95 %, consecuentemente Z es igual a 1,96. Como lo estableció el representante la aceptación del mercado es del 42 % y el recazo del 58 %. Para el cálculo de la (n) muestra, se respalda en muestreo aleatorio simple considerando el tamaño de la muestra se empleó la ecuación de población finita, misma que se deriva de la siguiente ecuación 2.5 (Villareal, 2002):

$$n = \frac{\delta^2 * P * Q * N}{(E^2(N-1)) + (\delta^2 * P * Q)} \quad [2.5]$$

Dónde:

- n : número de elementos para la muestra
 N : número de elementos total (263 productores pecuarios del cantón)
 P : % de la proporción de la característica. (72 %)
 Q : % de veces que se supone ocurre el fenómeno (28 %)
 δ : Nivel de confianza (95 %) = 1.96
 E : Margen de error. (5 %)

- c. Encuesta: La encuesta (anexo X) que se realizó, fue diseñada para cumplir con los objetivos del estudio, para ello, los encuestados fueron seleccionados aleatoriamente entre los productores del sector de la comunidad “El Mirador” y del cantón. Con los datos obtenidos de las encuestas se determinó la demanda

que consistió en utilizar el método de regresión lineal para determinarlo, los pasos a seguirse cuenta con una serie que se ajusta a una recta, con una ecuación (2.6) de la siguiente forma (Sapag & Sapag, 2008) :

$$Y = a + bx \quad [2.6]$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} \quad b = \frac{\sum(XY)}{\sum X^2}$$

Dónde:

- a : Punto de intersección de la línea de regresión con el eje (Y).
- b : Dependiente de la línea de regresión.
- X : Valor específico de la variable independiente.
- Y : Valor estimado de la variable dependiente para un valor específico de la variable dependiente (X).

En función a las encuestas se determinó la demanda de alimentos balanceados para animales de especie menor (cerdos, conejos, cuyes, pollos) que van a ser comercializados en el barrio El Mirador.

2.6.2.2. Estudio de la Oferta

La investigación consistió en determinar qué empresas, que productos se ofertan, que cantidad en kg y su porcentaje de participación en el mercado local.

2.6.2.3. Perfil Económico.

El cálculo del presupuesto se lo realizó para los 6 primeros meses, se debe considerar que el costo de las materias primas están sujetas a la demanda del mercado, lo que puede variar el costo de producto terminado. Se plantea un trabajo de 3 días por semana con jornadas de 8 horas.

El cálculo de costos tanto en bienes de uso como los de operación se hace en base a los precios de abril 2010; por lo tanto se asume que cualquier cambio en el

precio de las materias primas, insumos o de bienes de capital, tendrá su reciprocidad en el costo del producto final (alimento balanceado), según sea la influencia en el costo total.

2.6.2.4. Costo unitario del producto

El costo unitario de los productos se determinó mediante los costos de producción y las unidades producidas (Villareal, 2002), a los que se agregaron los gastos financieros, de administración y generales.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la exposición de resultados, se debe considerar primeramente las características del mercado al cual se proyectó la producción, la ubicación de este cantón está localizada en el sector centro-sur de la provincia de Tungurahua, a 14 Km al suroeste de la ciudad de Ambato. Posee una extensión de 17,5 Km² y se encuentra a una altitud de 2 908 msnm. Sus límites geográficos son al norte el Cantón Ambato, al sur los Cantones de Mocha y Quero, al este el Cantón Pelileo y al oeste los cantones de Tisaleo y Mocha, como se describe en el anexo XI.

La evaluación de la localización permitió determinar si el sector donde se ubicó el proyecto consta de los servicios básicos y sobre todo de una demanda, a esta última se investigó y se determinó que la demanda insatisfecha es de 285 367 kg en el año 2010, misma que se describe en el acápite 3.6.2.

La planta de balanceados el Mirador de forma anual producirá 266 455 kg, esta información se detalla en el acápite 3.2.1. En función al estudio de mercado y a los equipos que se dispone, se estableció el diseño de la planta, la distribución de la maquinaria y el área para almacenamiento, estos aspectos se consideran muy importantes debido a que la planta procesadora cuenta con una infraestructura reducida.

3.1. DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

La procesadora de alimentos balanceados “El Mirador” cuenta con los equipos necesarios para la elaboración de diferentes dietas en forma de “harina o polvo”, además, el espacio de trabajo lo facilitó el Municipio del Cantón Cevallos, cuenta con una área de 128 m²; la distribución de planta se efectuó de acuerdo a la secuencia de producción como se puede identificar en la siguiente figura 3.1.

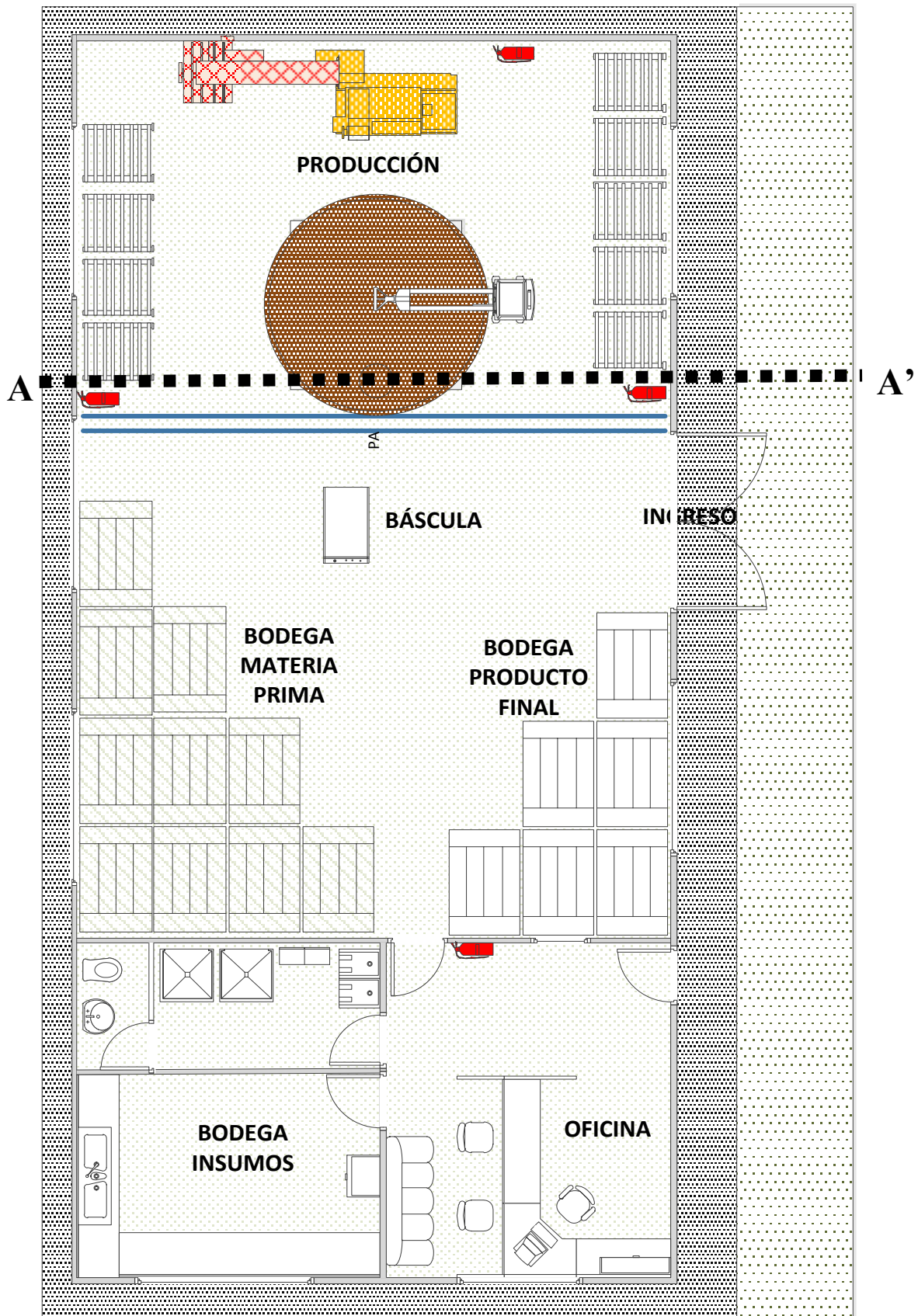


Figura 3.1. Vista superior de la distribución de la planta el Mirador

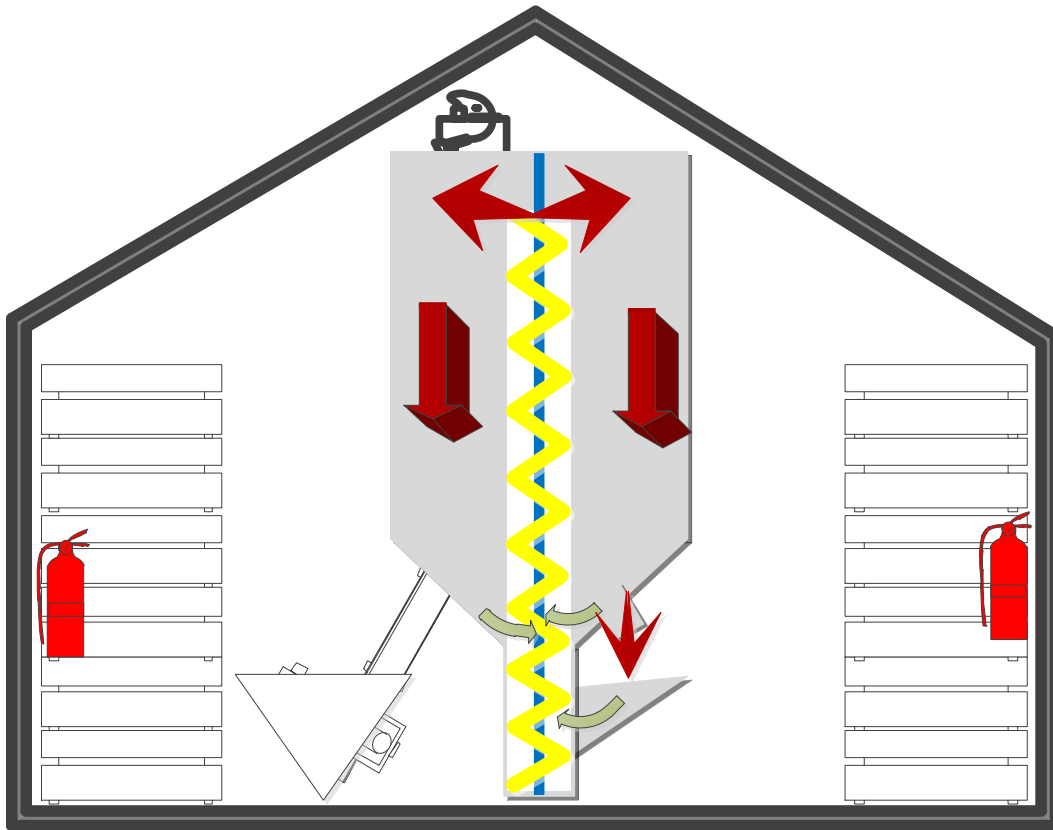


Figura 3.2. Esquema de la distribución áreas y equipos planta el Mirador y corte en la área de producción Corte en el punto A-A'

En el figura 3.1 se presenta una vista superior de la distribución que tiene la planta además en la figura 3.2 se presenta una vista frontal en el corte A-A' que muestra la zona de producción y parte del mecanismo de operación de la mezcladora vertical.

En la figura 3.3 se describe en el diagrama de flujo donde se realizó el análisis de balance de masa y energía, se identifica el área de producción y bodega, la planta procesadora de balanceados el Mirador, el esquema se basa en la funcionalidad de la distribución y operatividad de los equipos, manejo correcto de materias primas, insumos y el producto final dentro de la planta como lo exigen las normas de buenas prácticas de manufactura "BPM".

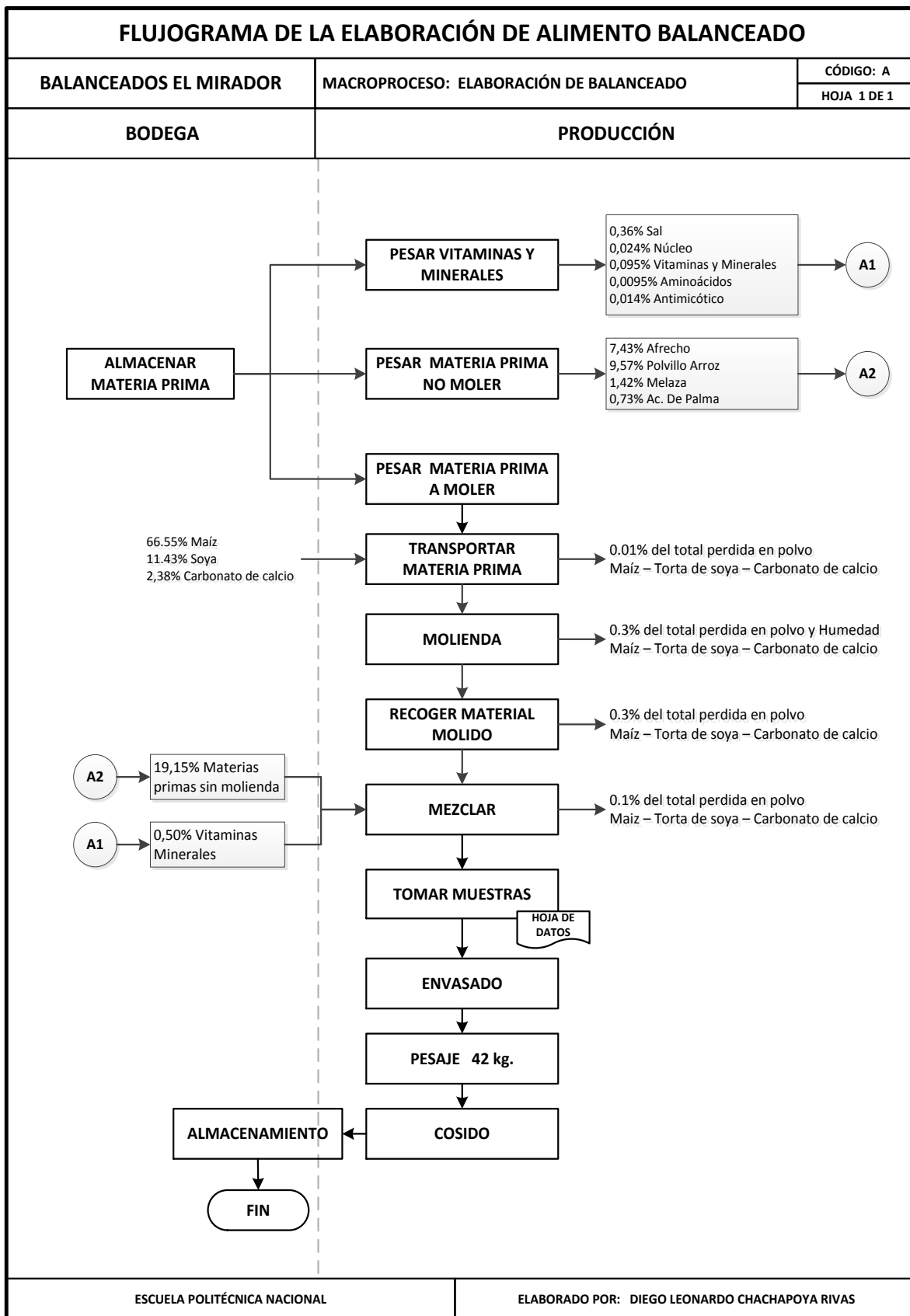


Figura 3.3. Flujoograma de proceso de la planta de balanceados El Mirador

3.2. INSTALACIÓN DE EQUIPOS

La ubicación y anclaje de los equipos en las áreas designadas se lo realizó según la distribución anterior en la figura 3.2 y se instalaron los motores, bandas, chumaceras, se conectó el sistema eléctrico externo e interno y el tablero de control de operación de equipos. Una vez instalados los equipos se puso en funcionamiento y se efectuó una verificación consistente en:

- Suministro e instalación eléctrica
- Revisar el correcto sentido de giro de los motores
- Regular RPM de los sin fin y sobre todo de la mezcladora
- Extender y templar bandas
- Engrasar chumaceras

3.2.1. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

Como se determinó en el acápite 2.2.1 la capacidad instalada por el fabricante es 1000 kg por hora. La capacidad productiva máxima que puede generarse en la planta es de 840 kg por hora y está sujeta a los equipos con los que se opera en la planta de Balanceados “El Mirador”, cabe destacar que también la capacidad de almacenamiento cuenta como un factor primordial, siendo en el presente proyecto una limitante en la producción, a continuación se describe la capacidad que provee cada máquina al proceso.

3.2.2. EQUIPOS

Las especificaciones técnicas que el proveedor dio a conocer son teóricas y en ningún caso dio a relucir la verdadera capacidad, principalmente se debe al tipo de materiales los mismos que están sujetos a las condiciones fisiológicas de la materia prima que se empleó en la dieta.

- a. Balanza tipo romana. Tiene una capacidad máxima de 500 kg y su uso depende de la agilidad del operario para manejar el volumen de materia prima a procesar.
- b. Transportador de tornillo sin fin. Tiene una capacidad transporte de 1200 kg por hora. La tolva tiene volumen de almacenamiento de 50 kg. En el anexo VII se describe el protocolo de operación.
- c. Molino de martillos. La capacidad de molienda varía según tipo de materia prima y la malla o criba, esta última determina el tiempo de la molienda y el tamaño de la partícula. A continuación en la figura 3.4 se muestra los resultados del proceso de molienda por hora. En el anexo VIII se describe el protocolo de operación. La molienda permite la asimilación de los nutrientes en el animal, por tal motivo se ha destinado que el alimento que se realizó en la criba de 0,6 mm sea para cerdos, la de 0,5 mm para preparar alimentos para pollos y la de 0,35 mm para preparar alimentos de cuyes y conejos.

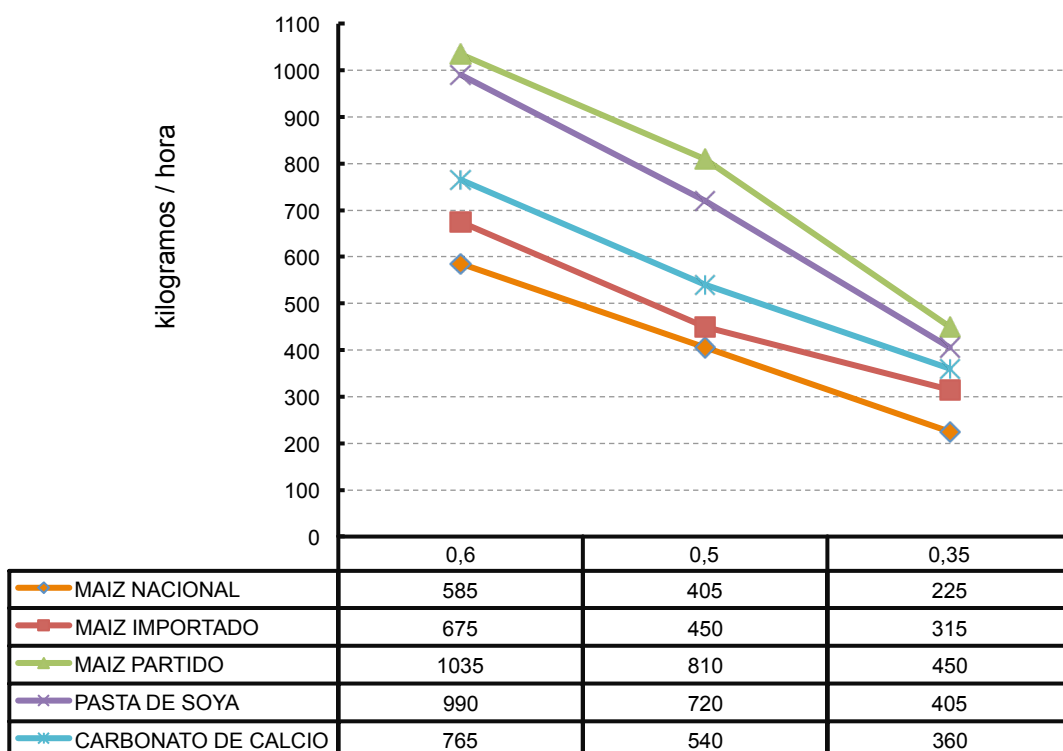


Figura 3.4. Cantidad de kg de materias primas molidas por hora en relación al diámetro de las cribas o zarandas

El molino consta con una extensión de tolva cuyo volumen permite almacenar 150 kg a pesar que la capacidad puede variar de acuerdo a la densidad de la materia prima.

- d. Mezcladora vertical de tornillo sin fin. El equipo tiene una capacidad de mezcla de 2 520 kg / h, son 3 lotes de 840 kg cada uno. Está en función del tiempo de mezcla que se determinó en el acápite 2.5. El protocolo de operación se describe en el anexo IX.

Los datos obtenidos en la fase experimental refleja las características productivas de cada equipo, en el proceso productivo se determinó la capacidad de producción que es de 240 kg por hora si únicamente se procesa cada materia prima, por otro lado, la capacidad de molienda aumenta si se combina varias materias primas llegando a procesar 840 kg por hora.

El resultado de la tasa de utilización proviene de la ecuación [2.1] y equivale al 12,81 % de la capacidad proyectada; por otro lado la eficiencia se derivó de la ecuación [2.2] y el resultado es de 18,30 % de la capacidad operativa. La justificación para tener bajos porcentajes se debe a que se procesó alimento balanceados solo tres días por semana de 8 horas cada día, esta decisión se sustenta en la demanda insatisfecha existente y que paulatinamente crecerá ampliándose el mercado y la producción. La planta cuenta únicamente con un técnico que es el responsable del proceso y un operario.

3.3. PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

Una vez determinada la capacidad productiva se estableció el requerimiento de alimento para cada especie como lo describe en la tabla 3.1, dichos valores están en función de la demanda. El volumen de producción por semana es de 5124 kg, la misma que se elaboró en tres días, debido a la capacidad de almacenamiento reducido que posee la planta. Los resultados antes mencionados se obtuvieron de acuerdo al programa de producción que se describe en el acápite 2.3.1

Tabla 3.1. Producción de dietas por especie para cubrir la demanda insatisfecha en el barrio el “Mirador”

ETAPA	PRODUCCIÓN
Cerdos Crecimiento	1 050 kg
Cerdos Engorde	1 344 kg
Cerdos Gestación	420 kg
Cerdos Lactancia	504 kg
Cuy & Conejos - Mantenimiento	336 kg
Pollos Engorde	1 470 kg

3.3.1. DISPONIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS

En el sector existen varios distribuidores y proveedores que ofertan sus materias primas e insumos a diversos costos. Junto con el programa de producción se estableció el uso de materias primas bajo el siguiente esquema.

Cereales + Subproductos Agroindustriales + Fuente Proteica + Aditivos

Las materias primas que se pueden conseguir por medio de proveedores del sector son: maíz duro, soya extruida, polvillo de arroz, afrecho de trigo, harina de alfalfa, melaza y aditivos en los agro-servicios. Los proveedores que aportan al proyecto se muestran en la tabla 3.2, se evaluaron de acuerdo a la calidad del producto, tiempo de entrega, costo y crédito.

Tabla 3.2. Materias primas e insumos disponibles en el cantón y su uso en relación al costo que entregan los proveedores

ALIMENTO	DISTRIBUIDOR	COSTO USD/kg	CALIDAD	CRÉDITO (días)
Maíz importado	AFABA	0,30	Excelente	15
Pasta de soya (45 % p.b.)	AFABA	0,56	Buena	15
Afrecho	Sr. Villacís	0,29	Buena	30
Polvillo de arroz	Sr. Villacís	0,21	Excelente	30
Melaza	Agro-servicio	0,18	Buena	7

Continuación...

Ac. Palma	Agro-servicio	1,05	Buena	7
Sal	Agro-servicio	0,28	Buena	7
Núcleo	Crie forte	2,89	Excelente	2
Premezcla - vit. Inic - repro	Crie forte	1,09	Buena	2
Premezcla - vit. Engorde	Crie forte	1,21	Buena	2
Premezcla - vit. & aminoácidos	Porcitetx	1,79	Buena	4
Premezcla - vit. Conejo & cuy	Repromix	1,44	Buena	5
Antimicótico	Mollesanitín	3,40	Excelente	2
Carbonato de calcio	Agro-servicio	0,15	Buena	7
Leche en polvo pro-lechón	Agro-servicio	0,19	Buena	7

3.3.2. ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN

Se evaluó cada proceso para minimizar fallas en la elaboración de balanceado, esta forma da inicio al procedimiento buenas prácticas de manufactura cuyo objetivo es asegurar que los productos se elaboren en forma uniforme y controlada, la norma INEN-NTE 1643 es una herramienta de control oficial en las actividades de auditaje interno y externo que se detallan a continuación:

3.3.2.1. Área de almacenamiento “Bodega”

Debe tener la capacidad suficiente e independiente para el almacenamiento ordenado de materias primas, productos terminados y material de empaque. Debe estar con una adecuada ventilación, iluminación, condiciones de temperatura y humedad y mantenerse limpia y seca. En esta área se manejan procesos independientes como:

- a. Recepción Materia Prima: Verifica el cumplimiento de humedad y de impurezas y el volumen de la materia prima de acuerdo al protocolo de incentivos o sanciones por la calidad de las materias primas ver anexo XII, y posterior se registró en la hoja de control como se describe en el anexo XIII.

- b. Almacenamiento de Materia Prima “MP” y Producto Final “PF”: Disponer de un sistema adecuado de orden, identificación y estibado que facilite la inspección, el muestreo, control y limpieza de los materiales almacenados. Los pallets deben ser estibados con un peso máximo de 2 000 kg en cada uno, de acuerdo al protocolo de almacenamiento de MP y PF que se describe en el anexo XIV y XV.

3.3.2.2. Área de producción

Las instalaciones deben estar ubicadas y distribuidas en un orden lógico y concordante con la secuencia de las operaciones de producción y reunir las condiciones de limpieza exigidas. Las áreas de producción y almacenamiento deben estar comunicadas adecuadamente para reducir al mínimo el riesgo de confusión, entre ingredientes y evitar contaminación cruzada.

- a. Formulación: Se revisa periódicamente la formulación por variación de precios de las materias primas. El empleo de la aplicación de Excel permitió determinar el volumen de las diferentes materias primas que conformaron el lote de producción a un bajo costo.
- b. Pesaje: Las balanzas y otros equipos de medición deben tener el tamaño adecuado, la precisión y la calibración que les permita cumplir su función. Esto último debe encontrarse documentado. Una vez establecida la formulación se pesó los macro y micro nutrientes que conforman la dieta que luego irán a la fase de mezclado.
- c. Transportador: Minimiza el riesgo de lesiones hacia el personal al colocar la materia prima en la tolva del molino de martillos que se ubica a 2 metros de altura.
- d. Molienda: Para que el proceso sea óptimo, la materia prima no debe superar el 14 % de humedad, lo que permite un ahorro de energía eléctrica y tiempo de proceso.

- e. Mezclado: La eficiencia de mezcla aumenta cuando se opera con una capacidad de 840 kg (20 sacos de 42 kg), que equivale al 84 % de la capacidad neta del equipo. La evaluación se realizó en consideración al tiempo de mezcla que no debe superar los 16 min como se indica en el acápite 3.5. La adición de líquidos se limitó hasta un máximo del 5 % del peso del batch y su mantenimiento debe ser periódico.
- f. Ensacado: Durante esta etapa la toma de muestras debe ser aleatoria para determinar si la mezcla cumple con la distribución uniforme de todos los elementos que constituyen la dieta. Verificar que los sacos de polipropileno no presenten residuos de algún agente contaminante.
- g. Pesaje: Verificar que el saco de alimento contenga 42 kg y al ser cosido contenga la etiqueta del alimento al que corresponda, en la etiqueta debe constar el nombre del producto, número del lote, cantidad o peso, fecha de elaboración, indicaciones o instrucciones de uso y precauciones necesarias, luego proceder con el almacenamiento.

3.3.2.3. Control del personal

Se debe llevar un registro que permita un control del uso del equipo de seguridad personal, para evitar contaminación del producto final. El mismo que puede verificarse en el anexo XVI.

3.4. FORMULACIÓN DE DIETAS NUTRICIONALES

Los animales de especie menor o monogástricos como cerdos, conejos, cuyes y pollos, presentaron problemas gástricos en la fase experimental de elaboración de formulaciones, estos problemas surgieron por: cambio de dietas, dietas mal balanceadas, elevada utilización de subproductos agrícolas (reellenos fibrosos),

mal procesamiento (molienda o toxinas en materias primas) y mal mezclado (reducido tiempo de mezcla).

Estos factores fueron evaluados para ser minimizados o reducidos evitando problemas a futuro, el control de estos factores permiten obtener resultados exitosos al no presentar dificultad que conciernen a la ingesta de la dieta, sin embargo, la formulación abarca todo un proceso que surge desde el desarrollo de la dieta, la elaboración como proceso, el transporte y el manejo en granja para garantizar la calidad del producto final.

3.4.1. ESTRUCTURA DEL PROGRAMA Y MÉTODOS NUMÉRICOS

Para la creación de este modelo de simulación se utilizó una planilla de cálculos de Microsoft Excel, y, dentro de éste, un subprograma llamado Solver, que en programación lineal usa el método Simplex con variables acotadas y el método de ramificaciones y acotaciones desarrollados por Watson y Fylstra.

Para preservar la integridad de esta herramienta, sobre todo de las fórmulas incluidas en los cuadros, se configuró de manera que únicamente sea ejecutable en el modo “sólo lectura”. De esta forma, el usuario que desee guardar cambios deberá crear una copia del archivo, en el momento en el que se lo requiera.

Las raciones son calculadas a partir de los requerimientos en kilocalorías de energía digestible y en porcentajes de proteína bruta, calcio, fósforo disponible, lisina, treonina, metionina y triptófano. Las categorías y subcategorías que se incluyeron fueron tomadas de las Tablas de Requerimientos Nutricionales de los Cerdos del National Research Council en 1998. La composición nutricional de los distintos ingredientes proviene de las Tablas de Composición de Alimentos como FEDNA 2003. Las proporciones de núcleo mineral-vitamínico y cloruro de sodio se configuraron de tal forma que deben ser asignadas por el usuario, de acuerdo a las especificaciones para cada categoría.

El problema de programación lineal se planteó de la siguiente manera:

- La función objetivo a minimizar está representada por una casilla que indica la sumatoria del valor monetario de cada una de las cantidades de insumos asignadas.
- Las variables de decisión son celdas cambiantes que representan la cantidad, en porcentaje, de cada uno de los componentes de la ración.
- Las restricciones son las condiciones que la formulación debe cumplir: por un lado, que los aportes nutricionales de la dieta sean mayores o iguales que los requeridos por la categoría seleccionada, y por otro, que se adopte un modelo lineal, que no se usen valores negativos y que la sumatoria de los valores variables sea igual a uno, para poder representarlos como porcentaje de la ración. Existe, además, una opción para que el usuario fije los valores de inclusión, máximos o mínimos, para cada ingrediente, si lo deseara.

En cada una de las desigualdades que se plantean en el modelo matemático de programación lineal, $<$, $>$, \leq , \geq , o $=$.

Estas desigualdades se convierten en igualdades completando con variables de holgura si se trata de $<$, $>$; en el caso de que sea \leq , o \geq , se completa con variables de excedente, estas con signo negativo ya que como su nombre lo indica, es una cantidad que está excedente y hay que quitar para convertirla en igualdad, en caso se maneje el $=$, se manejan las variables artificiales. El esquema del funcionamiento de la aplicación y el método aplicado se describe en la figura 3.5.

El uso de la herramienta informática facilitó los cálculos de raciones para diferentes especies, en diferentes etapas de vida, en general, estas herramientas presenta una interfaz agradable al usuario, menús de herramientas y botones de comando, que agilitan la obtención de resultados y sobretodo disminuyendo los tiempos dedicados a las labores de formulación.

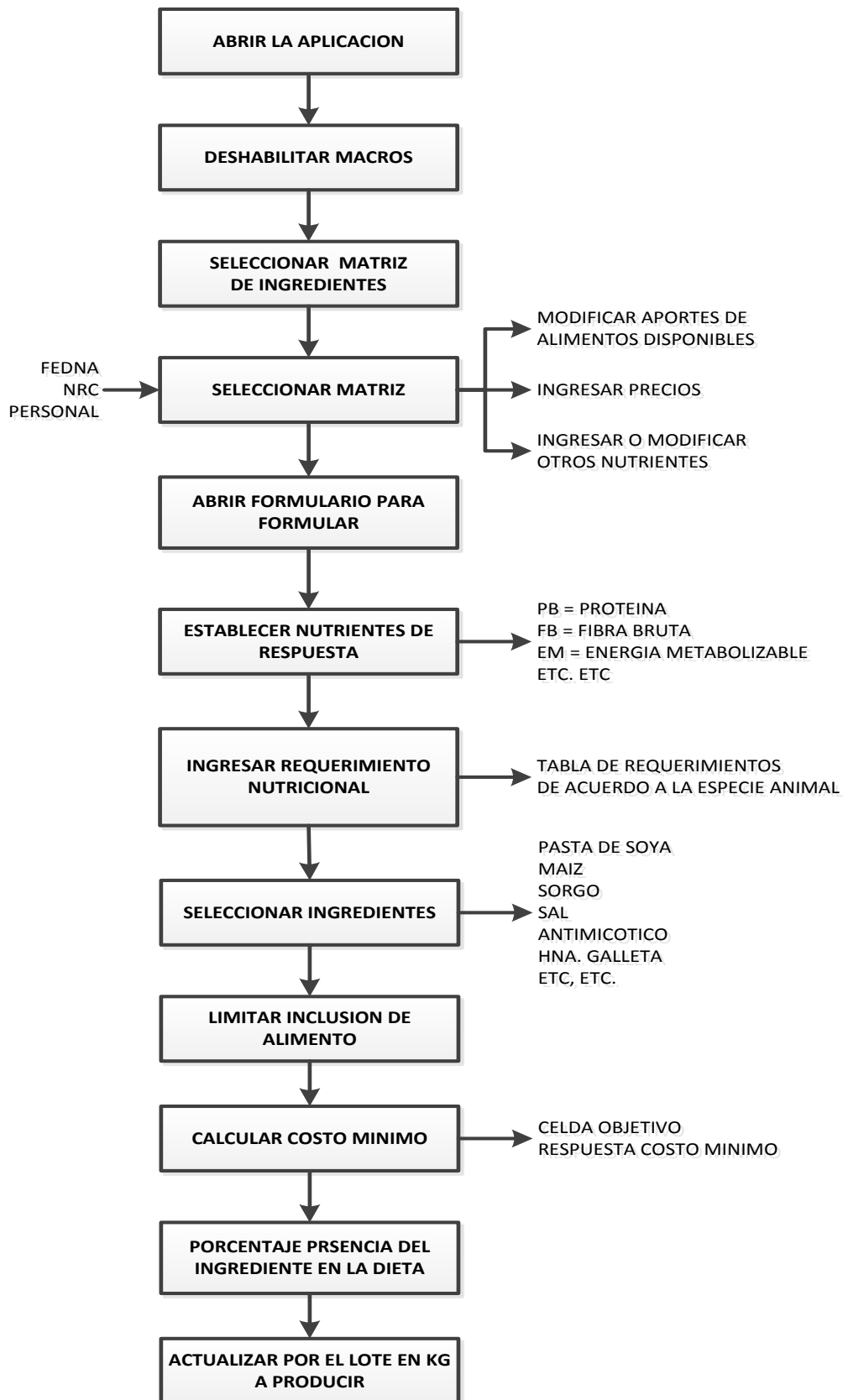


Figura 3.5. Esquema del funcionamiento de la aplicación

Tabla 3.3. Fórmulas desarrolladas y corregidas en la planta de alimentos balanceados el Mirador

ETAPA	CER – CR ¹		CER – EN ²		CER – GT ³		CER – LT ⁴		CY – ENG ⁵		POLL – ENG ⁶	
	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg
Maíz importado	45,24	380,00	66,55	559,00	57,14	480,00	45,00	378,00	23,00	193,20	60,36	507,06
Pasta de soya	16,05	134,80	11,43	96,00	9,52	80,00	29,29	246,00	15,00	126,00	26,73	224,52
Afrecho	15,70	131,88	7,43	62,40	13,50	113,40	10,60	89,04	43,99	369,47		0,00
Polvillo de arroz	19,18	161,10	9,57	80,40	16,00	134,40	10,90	91,57	14,85	124,74		0,00
Melaza	0,67	5,60	1,43	12,00	0,48	4,00	0,57	4,80	0,50	4,20		0,00
Ac. Palma	0,71	6,00	0,71	6,00	0,71	6,00		0,00		0,00	6,00	50,40
Sal	0,36	3,00	0,36	3,00	0,36	3,00	0,36	3,00	0,40	3,36	0,41	3,43
Núcleo	0,14	1,20	0,02	0,20		0,00	0,02	0,20		0,00	5,00	42,00
Prem-vit.Inic-repro		0,00		0,00	0,13	1,08	0,14	1,20		0,00		0,00
Prem-vit.Engorde		0,00	0,10	0,80		0,00		0,00		0,00		0,00
Prem-vit. Aminoá	0,05	0,43	0,01	0,08		0,00		0,00		0,00		0,00
Prem-vit. Conejo		0,00		0,00		0,00		0,00	0,25	2,10	1,50	12,60
Antimicótico		0,00	0,01	0,12	0,01	0,12	0,02	0,20	0,02	0,13		0,00
Carbón de calcio	1,90	16,00	2,38	20,00	2,14	18,00	2,86	23,99	2,00	16,80		0,00
Pro-lechón		0,00		0,00		0,00	0,24	2,00		0,00		0,00
TOTAL	100,00	840,00	100,00	840,00	100,00	840,00	100,00	840,00	100,00	840,00	100,00	840,00

¹ CER – CR: Cerdos Crecimiento

² CER – EN: Cerdos Engorde

³ CER – GT: Cerdos Gestación

⁴ CER – LT: Cerdos Lactancia

⁵ CY – ENG: Cuy / conejo engorde

⁶ POLL – ENG: Pollos engorde

En la tabla 3.3 se detalla las formulaciones corregidas y elaboradas con la aplicación informática que facilito obtener los porcentajes y volúmenes para un peso de referencia específico, como se detalla a continuación.

Incluye una base de datos de ingredientes con su composición nutricional que pueden actualizarse o modificarse de acuerdo a la disponibilidad de ingredientes en la zona de producción si es necesario. La aplicación permite realizar cálculos matemáticos para obtener una dieta adecuada a un óptimo costo, además presenta también, facilidad en la instalación y en el uso del mismo.

La combinación de varios ingredientes permite que la dieta sea completa debido a que no todas las materias primas tienen los mismos nutrientes. La formulación en esta herramienta permite prepararlo hasta con 10 materiales sin la necesidad de recurrir a otros mecanismos de apoyo. El resultado de la dieta se la obtiene en valor de porcentaje, lo que permite hallar el volumen a prepararse en forma ágil.

Para constatar que el producto final contiene las características descritas que la herramienta computacional indicaba, se realizó un análisis bromatológicos de las diferentes dietas y cuyo resultado está en el anexo XVIII, se evaluó, al contenido de humedad, proteína, grasa y cenizas, en la tabla 3.4 se realiza la comparación de los valores que se requieren en la dieta, los valores que debe contener la dieta según la formulación y elaboración, todo esto en relación al análisis bromatológico.

Tabla 3.4. Evaluación de fórmulas para dietas de cerdos, cuyes y pollos

DIETA	BALANCEADO					
	CERDOS CRECIMIENTO			CERDOS ENGORDE		
RESULTADOS	* Req.	** Práct	*** Anali.	* Req.	** Práct	*** Anali.
Humedad	<13,00	12,10	10,80	<13,00	12,16	11,70
Proteína	>16,00	15,36	17,90	>13,00	13,20	13,10
Grasa	<3,60	5,60	6,57	<3,00	5,05	4,07
Cenizas	>5,00	4,30	7,00	>4,50	5,21	6,00
Fibra	<6,00	8,27	0,00	<6,00	5,05	0,00
Energía	3 265,00	3 144,00	PD	3 150,00	3 285,00	PD
DIETA	BALANCEADO					
	CERDOS GESTACION			CERDOS LACTANCIA		
RESULTADOS	* Req.	** Práct	*** Anali.	* Req.	** Práct	*** Anali.
Humedad	<13,00	12,05	11,60	<13,00	12,32	11,40
Proteína	>12,00	12,50	11,70	>20,00	19,66	19,20
Grasa	<4,00	5,43	9,98	<4,00	4,18	8,57
Cenizas	>4,00	5,90	6,97	>2,50	6,00	7,70
Fibra	<10,00	7,00	0,00	<7,50	6,15	0,00
Energía	3 125,00	3 167,00	PD	3 185,00	3 255,00	PD

Continuación...

Tabla 3.4. Evaluación de fórmulas para dietas de cerdos, cuyes y pollos

DIETA	BALANCEADO					
	CONEJOS & CUY ENGORDE			POLLOS ENGORDE		
RESULTADOS	* Req.	** Práct.	*** Anali.	* Req.	** Práct.	*** Anali.
Humedad	< 13,00	12,38	11,60	<13,00	12,28	11,80
Proteína	>16,00	16,21	15,60	>22,00	23,62	22,20
Grasa	<3,00	4,19	3,92	<2,00	4,18	8,57
Cenizas	>5,00	5,00	7,20	>2,50	6,00	7,70
Fibra	<12,00	9,23	9,08	<7,50	6,15	3,01
Energía	2 800,00	2 720,00	PD	3 355,00	3 255,00	PD

(Buxáde, 1995)

Posteriormente se realizó nuevos análisis bromatológicos los mismos que corroboran que la dieta cumple con el requerimiento nutricional deseado.

3.5. CONTROL DE CALIDAD DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTO FINAL

Garantizar la seguridad de los funcionarios, los equipos y los procedimientos que conlleva al manejo de registros para asegurar que se cumpla a cabalidad los parámetros de producción establecidos para garantizar una calidad satisfactoria. Los análisis de control de calidad se realizaron a las materias primas y productos terminados, que comprendían: análisis físicos, microbiológicos y químicos (proximal, minerales, micotoxinas) y aquellos otros análisis que garantizaron la calidad de los productos (humedad y granulometría).

Las muestras de materia prima y producto terminado se aislaron de las áreas de producción y almacenamiento de tal manera que no interfiera negativamente en la calidad del producto. Los principales controles de calidad para la elaboración de balanceados, utilizados en el proyecto, se describen a continuación.

3.5.1. CONTROL DE MATERIAS PRIMAS

Los proveedores de materias primas no manejan análisis bromatológicos a excepción de AFABA que provee maíz y torta de soya de procedencia extranjera. Los bromatológicos permitieron establecer la cantidad de un porcentaje real de los nutrientes que se otorgan en la dieta

3.5.2. CONTROL DEL PROCESO

Se lleva un control de calidad en el proceso de molienda, mezclado y producto terminado de la siguiente forma

Tabla 3.5. Análisis del tamaño de partícula realizado el molino de martillos con una criba de 0,6 mm

# TAMIZ	APERTURA MICRONES	RESULTADOS		
		PESO (g)	% RETENCIÓN	% RETENCIÓN ACUMULADO
4	4760	0	0	0
8	2380	0,42	0,21	0,21
12	1680	10,89	5,46	5,67
16	1190	67,88	34,05	39,72
20	840	18,51	9,28	49,01
30	590	52,21	26,19	75,20
60	250	38,20	19,16	94,37
80	177	11,21	5,62	100,00
100	149	0,00	0,00	100,00
FINOS	37	0,00	0,00	100,00
Sumatoria		199,3404	100 %	
Diámetro Geométrico en Micrones		815		
Desviación Estándar		1,84		
Área Superficial (cm ²) / gramo		67,21		
Partículas / gramo		7495		

- a. Molienda: El tamaño de la partícula influye en la uniformidad que contenga la dieta. Los tamices con los que se opera se describen en el anexo XIX, y cuyos resultados se detalla en tabla 3.5, en el que se puede apreciar los datos de los tamices de 4, 100 y finos no existe la presencia de producto retenido, esta dieta es óptima para la alimentación porque al haber partículas retenidas en el tamiz # 4 muestra el porcentaje del alimento que no será digerido por el sistema gástrico del animal, mientras en los tamices de 100 y finos al haber partículas determina que el alimento afectara las vías respiratorias del animal, por esa razón si el alimento se encuentra en la zona intermedia de los tamices el aprovechamiento de los nutrientes de la dieta es mejor
- b. Mezcla: Para determinar el tiempo de mezcla por medio del coeficiente de variación (CV) para un lote (batch) de 840 kg, se optó por dos métodos: el primero permitió establecer un CV reducido en un intervalo de tiempo que va de 0 a 30 min, en la curva el coeficiente de variación mínimo está entre 10 a 20 min como se muestra en la figura 3.6, posterior, se evaluó el intervalo de tiempo antes mencionado y se obtuvo un coeficiente de variación de 9,082 % a los 15 min como se muestra en la figura 3.7, los valores para determinar las curvas se describe en el anexo XX.

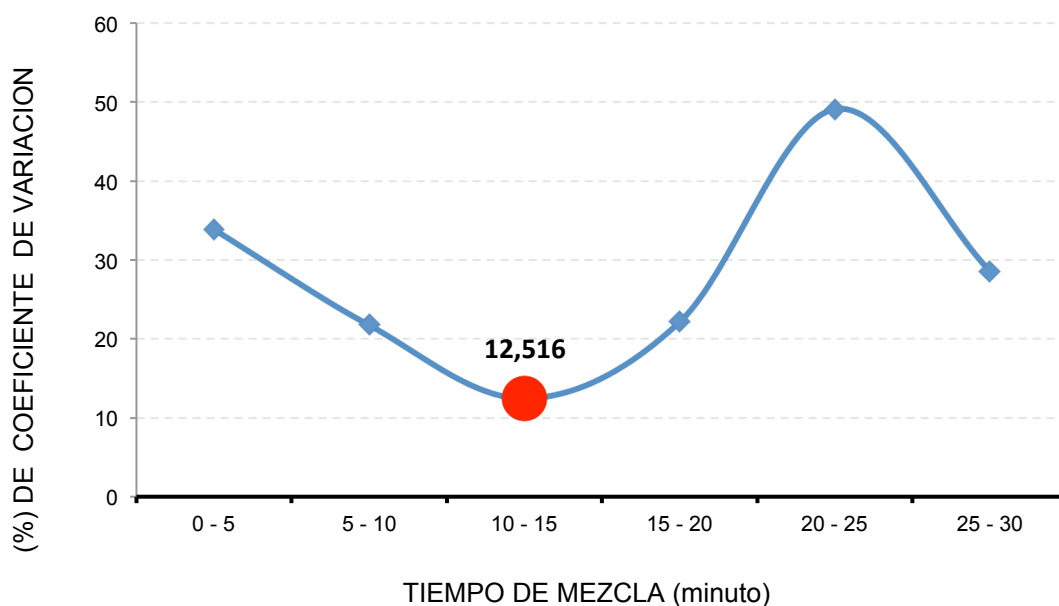


Figura 3.6. Coeficiente de variación de la granulometría de la dieta en un tiempo de 0 a 30 min

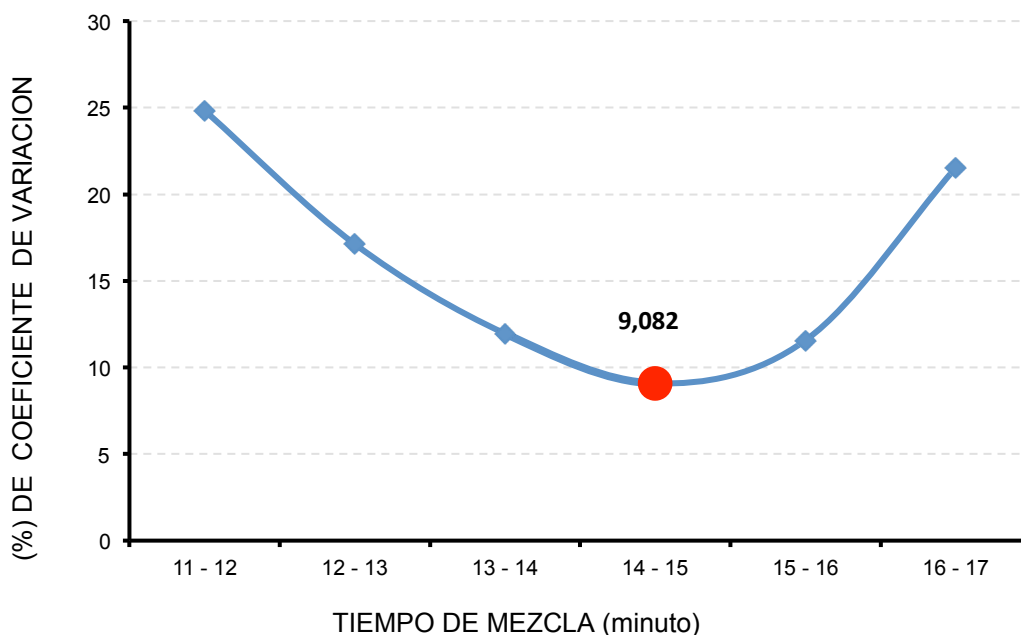


Figura 3.7. Coeficiente de variación de la granulometría de la dieta en un intervalo de tiempo de 11 a 17 min

La cantidad de producto que no atraviesa cada tamiz se conoce como rechazo, pero para efectos de esta evaluación se tomó en consideración la semejanza de pesos de los rechazos de la tercera y cuarta matriz, entre los dos debe superar el 50 % del peso de la muestra. El tiempo para procesar la mezcla, se tomó desde el ingreso de la última materia prima, donde se abrió la rejilla de descarga provocando la recirculación de los materiales y después de dos min se añade el aceite de palma y la melaza. Para confirmar si el valor obtenido mediante análisis granulométrico es correcto, se efectuó un análisis de laboratorio con micro-trazadores (Cloruro de Sodio - NaCl), cuyos resultados se encuentran el anexo XXI, donde el tiempo de mezcla idóneo es 15 min con un coeficiente de variación de 9,082 %.

3.5.3. CONTROL DE PRODUCTO TERMINADO

Se debe llenar la hoja de control del anexo XXII. Para el proyecto, se desarrolló un sistema de registro de producto terminado, estableciendo el volumen que se programa para el día, se justifica con el total de sacos de producto final obtenidos.

Se identifica los sacos con una codificación correspondiente al día y la semana en la que se elaboró la dieta, se presenta un ejemplo a continuación:

Código **2-13**:

2: Corresponde al día de la semana = Martes

13: Semana del lunes 30 de marzo hasta el sábado 4 de abril del 2009

Además, se realizó una hoja de control donde se registra la cantidad de material que ingresa a bodega y cuánto se despacha de acuerdo a la codificación que tienen los sacos. Se hace un muestreo y revisión de la microbiología y bromatología del balanceado de tal manera que se obtenga para la venta un producto con las condiciones requeridas con estos dos análisis.

3.5.4. CONTROL DE MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA PLANTA Y EQUIPO

Adicional al tratamiento antimicótico que reciben las materias primas, los equipos no pueden ser la excepción, principalmente porque son un foco de contaminación y tienen que ser desinfectados periódicamente como se detalla en el protocolo de limpieza y mantenimiento y sus respectivos registros que se detallan en el anexo XXIII, XXIV, XXV.

3.6. COSTOS DE PRODUCCIÓN

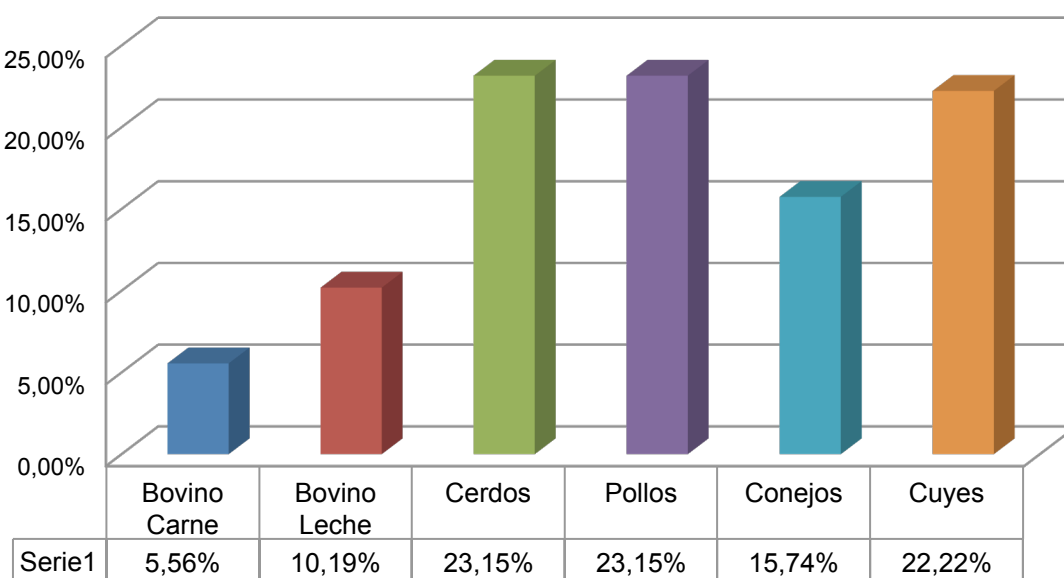
3.6.1. MERCADO O ZONA DE INFLUENCIA

La producción de balanceados de este proyecto, está dirigida hacia los productores de explotaciones pecuarias de estrato económico medio y bajo del cantón Cevallos, para lo cual se realizó una matriz de ponderación por el método cuantitativo determinando al barrio el Mirador como el idóneo para ejecución del proyecto como se muestra en la tabla 3.6.

Tabla 3.6. Matriz de ponderación para determinar la ubicación

FACTOR	Peso	La Florida		Andignato		MIRADOR		Sto. Domingo	
		Calif	Pond	Calif	Pond	Calif	Pond	Calif	Pond
Área para ejecutar el proyecto	0,1	3	0,3	2	0,2	4	0,4	2	0,2
Mercado de alimentos balanceados	0,3	3	0,9	5	1,5	5	1,5	4	1,2
Transporte, vías de acceso y comunicaciones	0,2	5	1	3	0,6	4	0,8	4	0,8
Servicios básicos (luz, agua potable, teléfono, internet)	0,2	2	0,4	2	0,4	2	0,4	2	0,4
Disponibilidad de materias primas	0,2	2	0,4	3	0,6	3	0,6	3	0,6
Totales	1	12	2,7	13	3,1	14	3,3	13	3

El estudio de mercado por encuesta se realizó a 60 productores pecuarios del sector y los resultados de las preguntas se expresan en el anexo XXVI.

**Figura 3.8.** Tipo de producción pecuaria en el Cantón Cevallos

En la encuesta se determinó la fuente principal de ingresos económicos para las familias proviene de explotaciones pecuarias como se muestra en la figura 3.8, siendo la producción de porcinos y aves la de mayor porcentaje.

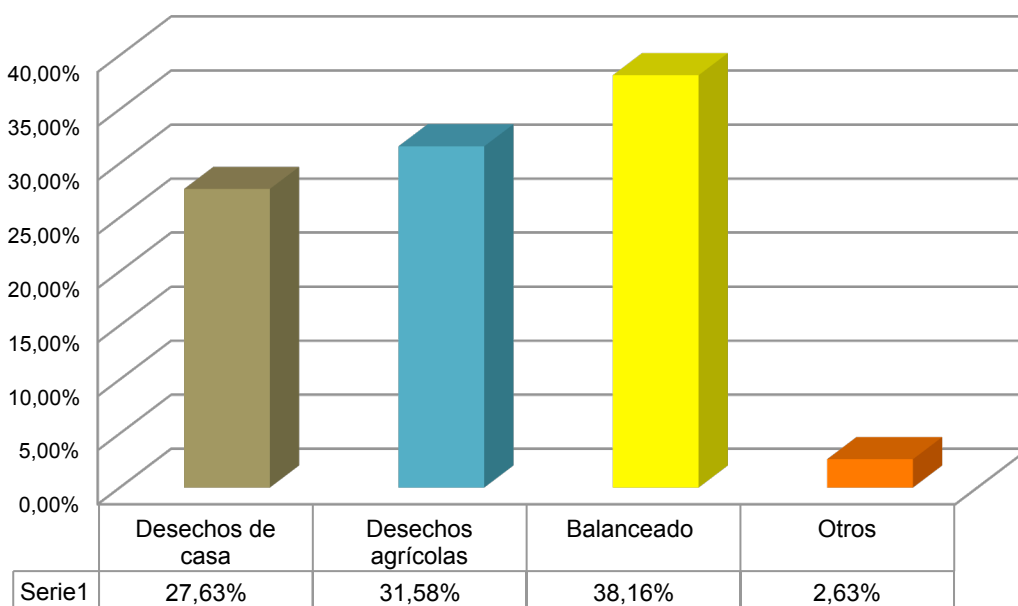


Figura 3.9. Tipo de alimentación para animales en el Cantón Cevallos

La producción pecuaria requiere mayor cantidad de alimento y de insumos, en la figura 3.9 se demuestra que los productores no optan por el alimento balanceados y el principal factor son los costos que tienen, una forma no adecuada de uso de balanceados es la combinación de la dieta con otros productos que incluyen desechos de casa y agrícolas para reducir los costos.

Si únicamente se consume balanceado sin combinar con otros elementos el porcentaje de consumo se elevará al 59 % del mercado local, incidiendo de forma positiva en el desarrollo y engorde de los animales la cual se verá beneficiada lográndose de esta forma disminuir el tiempo de cría y por ende aumentar los beneficios económicos por dicha actividad.

3.6.2. ANÁLISIS DE LA DEMANDA DE BALANCEADOS EN EL CANTÓN CEVALLOS

En la actualidad, existe una creciente demanda de alimentos balanceados, tal es así, que en la tabla 3.7 se muestra la demanda actual en el barrio el mirador y de la que se proyectó la misma que se adjunta en el anexo XXVII, poniéndose de

manifiesto que los criadores comprenden y valoran la repercusión e importancia que tiene el uso de alimentos balanceados en el desarrollo y ceba de los animales para lograr que los mismos alcancen su madurez fisiológica lo cual les permita comercializarlos a precios atractivos.

Tabla 3. 7. Determinación de la demanda y tamaño del mercado en el barrio el Mirador – Cantón Cevallos

CERDOS	CONSUMO kg / DÍA	# ANIMALES	CONSUMO kg / AÑO
Crecimiento	2,43	132	116 756,64
Engorde	2,86	168	174 894,72
Gestación	2,57	48	44 903,04
Lactación	4,29	29	45 285,24
TOTAL	12,15	377	381 839,64

CONEJOS	CONSUMO kg / DÍA	# ANIMALES	CONSUMO kg / AÑO
Crecimiento	0,08	379	11 036,48
Engorde	0,1	500	182
TOTAL	0,18	879	29 236,48

CUY	CONSUMO kg / DÍA	# ANIMALES	CONSUMO kg / AÑO
Crecimiento	0,03	789	8 615,88
Engorde	0,04	1013	14 749,28
TOTAL	0,07	1802	23 365,16

POLLOS ENGORDE	CONSUMO kg / DÍA	# ANIMALES	CONSUMO kg / AÑO
Crecimiento	1,2	114	49 795,20
Engorde	2	93	6 770,40
Final	2,8	141	143 707,20
TOTAL	0,07	1802	23 365,16

TOTAL kg DE ALIMENTO A CONSUMIR POR AÑO	695 647,68
--	-------------------

De acuerdo al estudio, en el barrio el Mirador tiene una demanda de 695 647,68 kg por año, que comprende las diferentes dietas para las diferentes especies que se producen en el sector.

La proyección de la demanda a 6 años se detalla en la tabla 3.8, en la misma se denota que la demanda de alimentos balanceados se incrementa diariamente por lo que es de vital importancia para satisfacer la misma incrementar la producción de los balanceados e investigar, sobre fórmulas nuevas para suplir las demandas que existen actualmente.

Tabla 3.8. Proyección de la demanda en kg para el barrio el “Mirador”

TOTAL DEMANDA	
AÑOS	kg / año
2011	702 048
2012	708 765
2013	715 483
2014	722 200
2015	728 917

3.6.3. ANÁLISIS DE LA OFERTA DE BALANCEADOS EN EL CANTÓN CEVALLOS

La oferta al igual que la demanda se encuentra en función del precio y la calidad del producto en el mercado. En la figura 3.10, se evidencia la presencia de las diversas marcas comerciales dentro del cantón y su porcentaje de participación, quedando en evidencia que PRONACA lidera actualmente el mercado, la venta de balanceados debido en gran medida a que ofrece productos hipoalérgenos los cuales son de fácil digestión y no comprometen en ningún momento la salud animal. Todas estas empresas proveen al barrio el “Mirador” un total de 410 280,00 kg al año.

El nicho de mercado a abastecer es de 285 367,68 kg año, la planta de

balanceados en función a la capacidad de producción del personal y equipos además de la limitada área para almacenar materia prima como producto terminado se puede proveer al sector un total de e 269 113,00 kg al año, lo que da a relucir que la demanda insatisfecha no será abastecida en su totalidad.

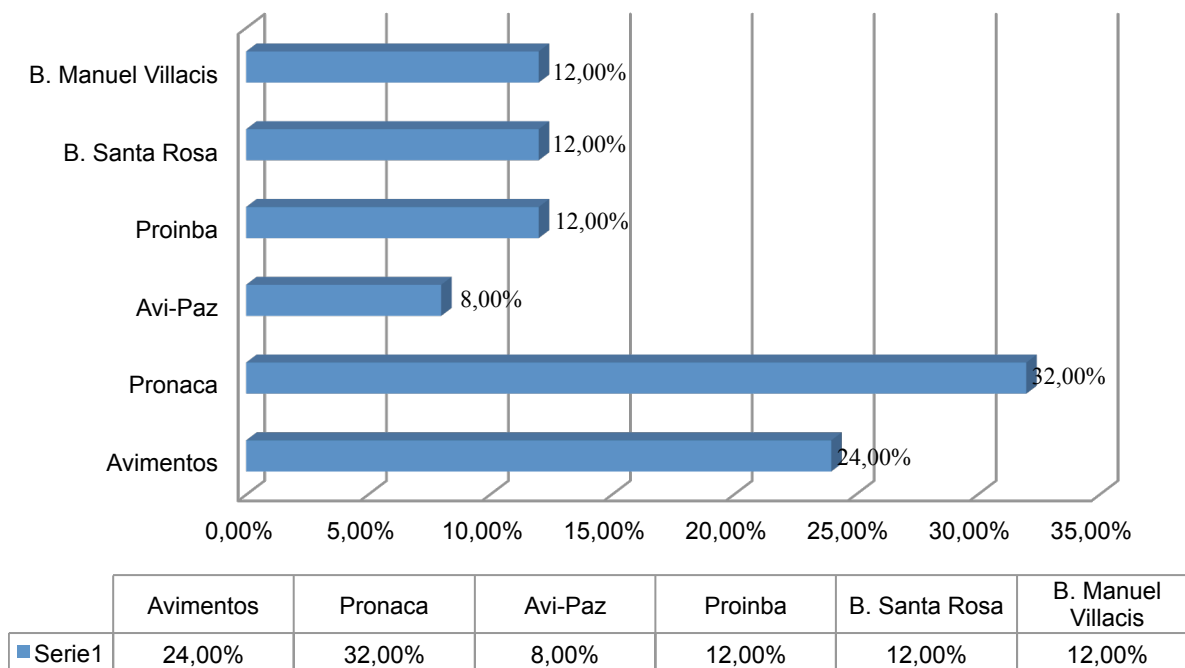


Figura 3.10. Oferta de dietas por las principales empresas productoras de balanceados en el 2010 en el cantón Cevallos

3.6.4. ANÁLISIS ECONÓMICO

La inversión para el presente proyecto es de 47 470,95 USD y su desglose se detalla en la tabla 3.9 y se encuentra financiada por recursos propios y de una entidad bancaria mediante un préstamo, el cual será saldado en un período de 10 años con todas las facilidades del caso debido a que el banco considera el proyecto viable y lucrativo.

El 33,61 % que equivale al capital propio del total de la inversión proviene de las aportaciones mensuales de los socios de la asociación agrícola pecuaria

Tabla 3.9. Inversiones

INVERSIONES	VALOR (USD)	%
Inversión fija	13 509,22	28,46
Capital de operaciones	33 961,73	71,54
INVERSIÓN TOTAL	47 470,95	100,00
CAPITAL PROPIO	15 953,13	33,61
FINANCIAMIENTO	31 517,82	66,39

El Mirador, los mismos ven en esta inversión una oportunidad no solamente de desarrollar la actividad agropecuaria de la región sino también de desarrollar su potencial económico e investigativo. Los valores de aportación se detallan en la tabla 3.10.

Tabla 3.10. Aportaciones de los socios del proyecto el Mirador

Número de socios	32
Aporte dolares socios / mes	30,00
Aporte dolares socios / año	11 520,00
Donación dolares USAID	4 433,13
TOTAL APORTE (USD)	15 953,13

Todo lo determinado para el análisis económico se detalla a continuación, tomando en cuenta todas las especificaciones del caso y haciendo hincapié en los recursos vitales para lograr el éxito de la empresa.

3.6.4.1. Inversión fija

Corresponde a los bienes destinados a aumentar la capacidad global de la producción, los mismos que se describen en la tabla 3.11. Cada valor que se describe en la tabla está compuesto de valores adicionales que afectan directamente a este rubro.

Tabla 3.11. Inversión fija del proyecto el Mirador

INVERSIÓN FIJA		VALOR (USD)	%
Terrenos y construcciones		1 557,00	11,53
Maquinaria y equipo		5 278,12	39,07
Otros activos		6 030,80	44,64
SUBTOTAL		12 865,92	95,24
Imprevistos de la inversión fija	5,0 %	643,30	4,76
TOTAL		13 509,22	100,00

- a. Terreno y Construcciones: En la tabla 3.12 se detalla valores donde el terreno se ingresa con un valor cero debido que el municipio del Cantón Cevallos lo otorgó al barrio el Mirador mediante comodato.

Tabla 3.12. Terreno y construcciones

ACTIVO	CANTIDAD (m²)	VALOR UNIT. (USD)	VALOR TOTAL (USD)
Terreno	-	-	0,00
Oficina	9	8,00	72,00
Bodega	60	10,00	600,00
Área de producción	59	15,00	885,00
TOTAL			1 557,00

Con respecto a las instalaciones existentes se realizó mejoras que permitió corregir el sistema eléctrico y el piso que presentaba problemas, de tal manera que las instalaciones brindarán todas las ventajas necesarias para lograr un bienestar y desarrollo conforme en las actividades agroindustriales que se llevan a cabo.

- b. Maquinaria y equipo: En la tabla 3.13 se detalla la maquinaria, herramientas y equipos que permitieron elaborar las dietas, tomando en cuenta los aspectos significativos que puedan incidir en el desarrollo y éxito de la empresa.

Tabla 3.13. Maquinarias y equipo

DENOMINACIÓN	VALOR EX-ADUANA (USD)
Equipo de Producción (Importado y Nacional)	4 433,13
Equipo Auxiliar	401,68
Gastos de Instalación y Montaje	443,31
TOTAL (USD)	5 278,12

El equipo de producción se detalla en la tabla 3.14 y se puntualiza la maquinaria que se empleó para la elaboración del producto terminado, sus especificaciones técnicas que permiten tener una idea exacta de las ventajas de su uso.

Tabla 3.14. Equipos que intervienen en el proceso de producción de dietas balanceadas

CONCEPTO	CAPACIDAD	CANT.	V. UNIT.	V. TOTAL
Mezcladora vertical - 7,5 hp	1 000 kg	1	1 700,00	1 700,00
Molino de martillos – 7,5 hp	225 kg/h	1	1 300,00	1 300,00
Transportador tornillo sin fin - 3,5 hp	2 400 kg/h	1	480,00	480,00
Caja eléctrica	8 breakers	1	372,39	372,39
Panel de arranque 220 v.	6 pulsadores	1	133,96	133,96
Balanza plataforma	500 kg	1	117,86	117,86
Cosedora de sacos gk-26-1a		1	160,00	160,00
Extintor	4,5 kg	4	29,23	116,92
Balanza de mostrador	30 kg	1	52,00	52,00
TOTAL				4 433,13

- c. Equipo auxiliar - (utensilios y accesorios): Las herramientas que forman parte del equipo auxiliar se detalla en la tabla 3.15, mismas que facilitan el mantenimiento y aseo preventivo de instalaciones y equipos que permiten minimizar efectos nocivos en las dietas para garantizar el bienestar en la salud animal, además también proporciona protección en la salud e integridad física de los trabajadores que intervienen en el proceso productivo.

Tabla 3.15. Equipo auxiliar

CONCEPTO	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
Espátulas	6	10,00	60,00
Juego de herramientas	1	33,00	33,00
Engrasador	1	23,00	23,00
Fundas para basura	1200	15,00	180,00
Basureros Grandes	10	10,00	100,00
Escobas	2	2,84	5,68
TOTAL (USD)			401,68

- d. Otros activos: El presente valor que se expone en la tabla 3.16 son valores intangibles y su uso permite la operación y administración de la empresa, que jugarán un papel primordial en el desempeño y labor que llevarán a cabo los trabajadores que intervendrán en el proceso productivo.

Tabla 3.16. Otros activos

DENOMINACIÓN	(USD)
Equipos de Computación	2 550,00
Equipos de Oficina	239,70
Muebles y Enseres	1 331,10
Gasto puesta en marcha	450,00
Gasto de Organización	1 460,00
Gasto de patentes	245,00
TOTAL	6 030,80

3.6.4.2. Capital de operación

Corresponde a la caja de gastos de capital inicial que permite ejecutar los desembolsos para elaborar las dietas con las que se abastece a los clientes del barrio El Mirador, el dinero permite financiar los primeros 3 meses de producción

antes de recibir ingresos que permita tener una circulación de capital. En la tabla 3.17 se estableció un gasto de 33 961,73 USD que consiste principalmente la mano de obra directa y los materiales para las dietas durante este periodo, posterior a ello el flujo de caja permitirá seguir con el proceso.

Tabla 3.17. Desglose de los egresos establecidos para el capital de operación.

DENOMINACIÓN	TIEMPO (mes)	(USD)
Materiales Directos	3	26 840,39
Mano de Obra Directa	3	2 381,40
Carga Fabril*	3	2 172,37
Gastos de administración*	3	1 732,50
Gastos de venta	3	131,25
Reserva de productos terminados	3	671,01
Cuentas por cobrar	3	32,81
TOTAL		33 961,73

* Sin depreciación ni amortización

3.6.4.3. Ventas netas

Se proyecta que en el primer año de producción se alcanzará un total de 6 344 sacos envasados con un peso de 42 kg cada uno. El precio venta público “PVP” está sujeta a las variaciones de costos de materias primas e insumos, pero de acuerdo al estudio financiero realizado la actividad económica dejará ganancias significativas que permitirán implementar nuevas técnicas y estrategias que redundarán en un incremento de la productividad y por ende del capital.

El valor generado con la proyección de ventas se detalla en la tabla 3.18.

Tabla 3.18. Ventas netas en el primer año

PRODUCTO	UNIDADES	V. UNIT	V.TOTAL
Balanceado en sacos de 42 kg	6 344	23,49	149 036.01
TOTAL			149 036.01

3.6.4.4. Costos de producción

Se describe en forma de resumen de los costos que intervienen en la elaboración de dietas para obtener un producto final de acuerdo a las características de la demanda del sector, se establece el costo unitario de venta al público y se detalla los requerimientos económicos necesarios para llevar a cabo la empresa y obtener resultados satisfactorios.

En la tabla 3.19 se expone un costo de 140 600,81 USD donde el 76.36 % equivale a materias primas (ABI) e aditivos (AIBI), el 1,3 % corresponde a los insumos (IBI) o materiales para la producción, el 0,64 % corresponde al servicios públicos (SP), el 6,23 % es a los gastos administrativos y seguros (IBK), el 0,24 % es a todos los gastos de mantenimiento (IBKM), el 1,64 % corresponde a gastos de depreciación (IBKR), el 10,23 % es al rubro de mano de obra directa e indirecta y 3,73 % es al valor del financiamiento que se tiene con entidades bancarias para la ejecución del proyecto.

- a. Materiales directos: en el primer año de producción del valor destinado para la compra de materias primas 76.36 % que equivale a 107 361,55 USD se considera al maíz, la torta de soya y el núcleo con el 41,10 %, 26,11 % y 10,67 % respectivamente al orden antes mencionado.
- b. Materiales Indirectos: Su valor representa el 1.30 % y son los insumos que permiten manipular el producto, también, proporciona la información básica como la especie, edad o etapa de crecimiento de la misma, características nutricionales de la dieta, fecha de caducidad y costo, toda esta información que sea amigable y de fácil comprensión para el cliente.

Tabla 3.19. Estructura productiva “insumo-producto” - Determinación de costos de producción de 42 kg de balanceados envasado en un saco de polipropileno

BALANCEADOS EL MIRADOR				
RUBRO	Físico kg	P. Unitario kg	Precio total kg / año (USD)	%
ABI + AIBI (Materias Primas)			107 361,55	76,36 %
Maíz duro en grano	147 099,00	0,30	44 129,70	
Pasta de soya (45 % P.B.)	50 051,00	0,56	28 028,56	
Afrecho	27 447,00	0,29	7 959,63	
Polvillo de arroz	26 367,00	0,21	5 537,07	
Melaza	1 720,00	0,18	309,60	
Ac. Palma	5 687,00	1,05	5 971,35	
Sal	1 007,00	0,28	281,96	
Núcleo	3 962,00	2,89	11 450,18	
Premezcla - vit. Inic - repro	66,00	1,09	71,94	
Premezcla - vit. Engorde	67,00	1,21	81,07	
Premezcla - vit. & aminoácidos	34,00	1,79	60,86	
Premezcla - vit. Conejo & cuy	44,00	1,44	63,36	
Antimicótico	794,00	3,40	2 699,60	
Carbonato de calcio	4 698,00	0,15	704,70	
Lacto-suero / Pro lechón	63,00	0,19	11,97	
IBI (Materiales de producción)			1 833,40	1,30 %
Sacos de Polipropileno	6,500	0,22	1 430,00	
Hilos	70	1,12	78,40	
Etiqueta	6,500	0,05	325,00	
SP (Insumos)			898,80	0,64 %
Energía eléctrica (Kw-h)	750	0,20	150,00	
Telefonía	3,000	0,24	720,00	
Agua (m ³)	240	0,12	28,80	
IBK			8 756,3	6,23 %
Imprevistos			528,57	
Seguros			341,76	
Gastos ventas			525,00	
Gastos administrativos			7 361,00	
IBKM			341,76	0,24 %
INSUMOS = ABI + IBI + SP + IBKM			119 191,83	84,77 %

Tabla 3.19. Estructura productiva “insumo-producto” - Determinación de costos de producción de 42 kg de balanceados envasado en un saco de polipropileno (continuación...)

MANO DE OBRA	14 385,60	10,23 %
Mano de Obra Directa	9 525,60	
Mano de Obra Indirecta	4 860,00	
IBKR	2 295,73	1,64 %
FINANCIAMIENTO	4 728,08	3,37 %
VALOR AGREGADO	21 409,01	15,23 %
INSUMOS + VALOR AGREGADO	140 600,84	100,00%
Unidades De Producción	Sacos de 42 kg	6344
Costo Por Unidad	USD / kg	22,16
COSTO DE VENTA (6 % margen sustentable de operación)	USD / kg	23,49

3.6.4.5. Precio del producto

Para establecer el precio de venta del balanceado se analizó los costos de las materias primas, el proceso de producción y la utilidad, considerando el riesgo país que registra el Banco Central del Ecuador que es de 5,61 % anual, mientras que la tasa de inflación anual es de 3.32 %.

La principal fortaleza, para la introducción de los balanceados el Mirador al mercado local, es el precio venta público y la cantidad con el que cuenta cada saco de polipropileno que es de 42 kg. En la tabla 3.20 se muestra el costo que tiene cada dieta donde se incluye solo materias primas y no se considera mano de obra y el valor agregado que lo genera.

El costo de producción de cada saco de alimento balanceado con 42 kg es de 22,16 USD se incluye el 6 % de utilidad que equivale a 1,33 USD, siendo el precio venta público de 23,49 USD.

Tabla 3.20. Costo de las dietas que incluye únicamente materias primas, para un saco de 42 kg

PRODUCCIÓN	Costo Unitario	Cerd. Crec	Cerd. Eng	Cerd. Gest	Cerd. Lact	Cuy Conejo Eng	Pollo Eng
	USD / kg	USD	USD	USD	USD	USD	USD
Maíz importado	0,30	5,70	8,39	7,20	5,67	2,90	7,61
Pasta de soya (45 % p.b.)	0,56	3,77	2,69	2,24	6,89	3,53	6,29
Afrecho	0,29	1,91	0,90	1,64	1,29	5,36	0,00
Polvillo de arroz	0,21	1,69	0,84	1,41	0,96	1,31	0,00
Melaza	0,18	0,05	0,11	0,04	0,04	0,04	0,00
Ac. Palma	1,05	0,32	0,32	0,32	0,00	0,00	2,65
Sal	0,28	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
Núcleo	2,89	0,17	0,03	0,00	0,03	0,00	6,07
Premezcla - vit. Inic - repro	1,09	0,00	0,00	0,06	0,07	0,00	0,00
Premezcla - vit. Engorde	1,21	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
Premezcla - vit. & aminoácidos	1,79	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Premezcla - vit. Conejo & cuy	1,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00
Antimicótico	3,40	0,00	0,02	0,02	0,03	0,02	1,43
Carbonato de calcio	0,15	0,12	0,15	0,14	0,18	0,13	0,03
Pro-lechón	0,19	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00
TOTAL		13,82	13,54	13,1	15,22	13,48	24,11

Los análisis expresados anteriormente en la tabla 3.19 determinaron el precio de venta al público describiendo cada uno de los factores que interviene en la elaboración de la dieta, dichos valores se estableció para el primer año de producción con una inversión de 140 600,84 USD para obtener como meta 6344 sacos de polipropileno de 42 kg de dieta balanceada.

3.6.4.6. Evaluación financiera

El proyecto se financia con recursos propios de la comunidad el Mirador y el municipio del cantón Cevallos con el 71,24 %, el 28,76 % restante se lo realiza por medio de un préstamo a través de una entidad bancaria, la cual ha accedido a desembolsar el capital necesario debido a que considera a dicha empresa viable y económicamente atractiva como se demuestra en la tabla 3.21 y que da a reconocer que la empresa tiene el apoyo debido a que la proyección a 10 años es positiva como se demuestra en la tabla 3.22 y 3.23 donde se provee de la información del flujo de caja y del estado de pérdidas y ganancia.

Tabla 3.21. Evaluación financiera

INVERSIÓN	VALOR USD.	% INV. TOTAL	R. PROPIOS		R. TERCEROS	
			%	Valores	%	Valores
Activos Fijos	9 427,87	42,10 %	35,73 %	8 000,00	6,38 %	1 427,87
Activos Diferidos	2 155,00	9,62 %	8,93 %	2 000,00	0,69 %	155,00
Capital de Trabajo	10 809,93	48,27 %	26,59 %	5 953,13	21,69 %	4 856,80
Inversión Total	22 392,80	100,00 %	71,24 %	15 953,13	28,76 %	6 439,67

Tabla 3.22. Flujo de caja proyectada a 10 años

RUBROS	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Materia Prima	107 361,55	117 024,09	127 556,26	139 036,32	151 549,59	165 189,05	180 056,07	196 261,11	213 924,61	233 177,83
Materiales de Producción	1 833,40	1 998,41	2 178,26	2 374,31	2 587,99	2 820,91	3 074,80	3 351,53	3 653,16	3 981,95
Mano de Obra Directa	9 525,60	10 382,90	11 317,37	12 335,93	13 446,16	14 656,32	15 975,38	17 413,17	18 980,35	20 688,59
Insumos	898,80	979,69	1 067,86	1 163,97	1 268,73	1 382,92	1 507,38	1 643,04	1 790,92	1 952,10
Costos Variables	119 619,35	130 385,09	142 119,75	154 910,53	168 852,47	184 049,20	200 613,63	218 668,85	238 349,05	259 800,46
Mano de Obra Indirecta	4 860,00	5 297,40	5 774,17	6 293,84	6 860,29	7 477,71	8 150,71	8 884,27	9 683,85	10 555,40
Depreciación	2 295,73	2 502,35	2 727,56	2 973,04	3 240,62	3 532,27	3 850,18	4 196,69	4 574,39	4 986,09
Reparación y mantenimiento	341,76	372,51	406,04	442,58	482,42	525,83	573,16	624,74	680,97	742,26
Seguros	341,76	372,51	406,04	442,58	482,42	525,83	573,16	624,74	680,97	742,26
Imprevistos	528,57	576,14	628,00	684,52	746,12	813,27	886,47	966,25	1 053,21	1 148,00
Costos Fijos	8 367,82	9 120,92	9 941,81	10 836,57	11 811,86	12 874,93	14 033,67	15 296,70	16 673,40	18 174,01
COSTO PRODUCCION	127 987,17	139 506,01	152 061,56	165 747,10	180 664,33	196 924,12	214 647,29	233 965,55	255 022,45	277 974,47
Gasto Administrativo	6 930,00	7 553,70	8 233,53	8 974,55	9 782,26	10 662,66	11 622,30	12 668,31	13 808,46	15 051,22
Gasto de Ventas	525,00	572,25	623,75	679,89	741,08	807,78	880,48	959,72	1 046,10	1 140,24
Gasto Financiero	4 727,67	5 153,16	5 616,95	6 122,47	6 673,50	7 274,11	7 928,78	8 642,37	9 420,19	10 268,00
Amortización	431,00	431,00	431,00	431,00	431,00	431,00	431,00	431,00	431,00	431,00
Total Gastos	12 613,67	13 710,11	14 905,23	16 207,92	17 627,84	18 744,55	20 431,56	22 270,40	24 274,74	26 459,47
COSTO TOTAL	140 600,84	153 216,13	166 966,79	181 955,01	198 292,17	215 668,68	235 078,86	256 235,96	279 297,19	304 433,94
Unidades producidas	6 344,00	6 914,00	7 536,00	8 214,00	8 953,00	9 758,00	10 636,00	11 593,00	12 636,00	13 773,00
Costo Unitario	22,16	22,16	22,16	22,15	22,15	22,10	22,10	22,10	22,10	22,10

Tabla 3.23. Estado de pérdida y ganancias proyectada a 10 años

CONCEPTO	AÑO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costo Unitario	22,16	22,16	22,16	22,15	22,15	22,10	22,10	22,10	22,10	22,10
Unidades Producidas	6 344,00	6 914,00	7 536,00	8 214,00	8 953,00	9 758,00	10 636,00	11 593,00	12 636,00	13 773,00
Precio Unitario	23,49	23,49	23,49	23,48	23,48	23,43	23,43	23,43	23,43	23,43
Ventas Netas	149 036,89	162 409,10	176 984,80	192 872,31	210 189,70	228 608,80	249 183,59	271 610,11	296 055,02	322 699,97
-Costos de Producción	127 987,17	139 506,01	152 061,56	165 747,10	180 664,33	196 924,12	214 647,29	233 965,55	255 022,45	277 974,47
UTILIDAD BRUTA	21 049,72	22 903,08	24 923,24	27 125,22	29 525,37	31 684,67	34 536,29	37 644,56	41 032,57	44 725,50
-Gastos Administrativos	6 930,00	7 553,70	8 233,53	8 974,55	9 782,26	10 662,66	11 622,30	12 668,31	13 808,46	15 051,22
-Gastos de Ventas	525,00	572,25	623,75	679,89	741,08	807,78	880,48	959,72	1 046,10	1 140,24
UTILIDAD OPERACIONAL	13 594,72	14 777,13	16 065,96	17 470,78	19 002,03	20 214,23	22 033,51	24 016,53	26 178,02	28 534,04
-Gastos Financieros	4 727,67	5 153,16	5 616,95	6 122,47	6 673,50	7 274,11	7 928,78	8 642,37	9 420,19	10 268,00
UTIL. ANTES PARTICIPACION	8 867,05	9 623,97	10 449,01	11 348,30	12 328,53	12 940,12	14 104,73	15 374,16	16 757,83	18 266,04
-15% de Participación	1 330,06	1 443,60	1 567,35	1 702,25	1 849,28	1 941,02	2 115,71	2 306,12	2 513,67	2 739,91
UTIL. ANTES IMPUESTOS	7 536,99	8 180,37	8 881,66	9 646,06	10 479,25	10 999,10	11 989,02	13 068,03	14 244,16	15 526,13
-25% Impuesto a la Renta	1 884,25	2 045,09	2 220,41	2 411,51	2 619,81	2 749,78	2 997,26	3 267,01	3 561,04	3 881,53
UTILIDAD NETA	5 652,74	6 135,28	6 661,24	7 234,54	7 859,44	8 249,33	8 991,77	9 801,03	10 683,12	11 644,60

- a. Valor Actual Neto: Para proceder al cálculo del valor actual neto se estableció una tasa que representa el costo de oportunidad que equivale al 0,84 %, quedando de manifiesto que la empresa propuesta es viable y con tendencia económicamente factible.

Tabla 3.24. Determinación del valor actual neto en un periodo de 10 años

AÑOS	FLUJO ACTUALIZADO
0	-47 470,95
1	5 115,61
2	5024,7
3	4 937,06
4	4 852,46
5	4 770,68
6	4 531,53
7	4 470,02
8	4 409,34
9	4 349,48
10	5 410,63
TOTAL	400,54

La rentabilidad del proyecto se determinó mediante el valor actual neto “VAN” y cuyo valor es igual a 400,54 USD. La tasa interna de retorno “TIR” es del 0,15 %.

- b. Punto De Equilibrio: Para el primer año se sitúa en el 77,11 % de la capacidad programada lo que significa que bajo condiciones de inversión, costos e ingresos previstos, la planta deberá trabajar por lo menos a dicho porcentaje para equilibrar sus ingresos y egresos.

Tabla 3.25. Determinación del Punto de Equilibrio

% CAPACIDAD	COSTOS FIJOS (USD)	COSTOS VARIABLES (USD)	COSTOS TOTALES (USD)	INGRESOS (USD)
0	27 921,00	-	29 921,00	-
100	27 921,00	112 826,00	140 747,00	149 037,00

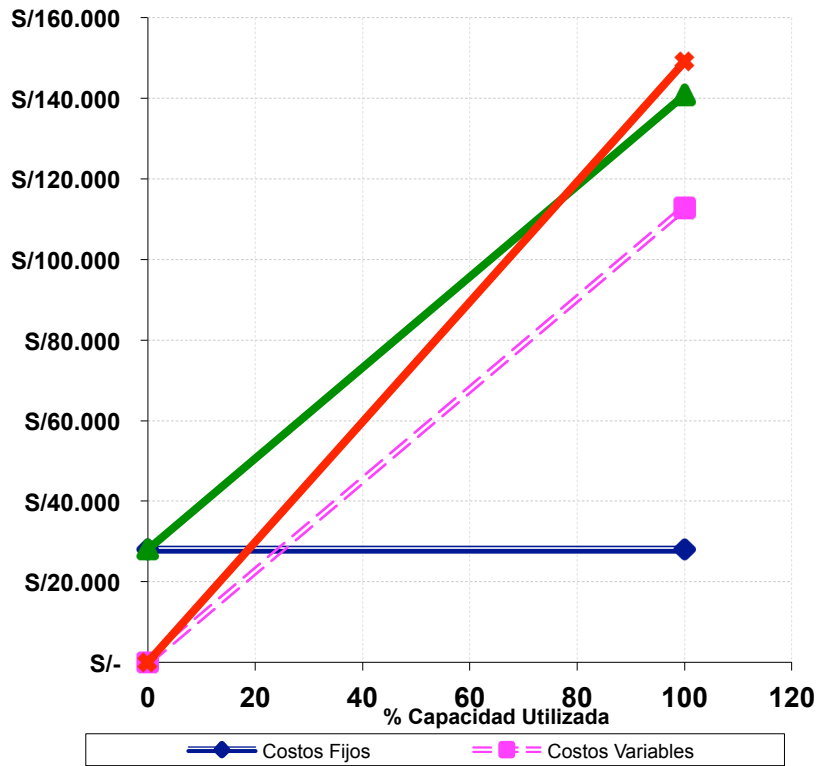


Figura 3.11. Punto de equilibrio para la planta el Mirador

CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- Las dietas balanceadas tiene una gran acogida por los grandes, medianos y pequeños productores pecuarios, a pesar de que su costo es elevado y llega a sobrepasar el 85 % del gasto de producción, los beneficios que otorgan hacen que la demanda vaya en aumento debido que las dietas suplen los diferentes nutrientes que las especies requieren en sus diversas etapas de vida, es decir, su aporte nutricional es elevado llegando a reducir tiempos de producción, por ende los productores pecuarios pueden entregar carne, huevos, leche o sus derivados para el consumo humano a menor costo.
- Los alimentos balanceados son producto de una actividad agroindustrial que involucra el sector agrícola con la producción de maíz, soya, trigo, etc., para abastecer al sector industrial que efectuara la formulación y elaboración de balanceados el mismo que entregara al sector pecuario para la producción de animales y a su vez para su procesamiento. Esta cadena productiva depende directamente del sector agrícola y cuya producción no abastece la demanda interna, de tal manera que los costos de las principales materias primas dependen del mercado internacional lo que encarece la producción de dietas.
- Para balanceados el Mirador la humedad no debe superar 14 % y las impurezas el 5 %, lo que garantiza que el producto final cumpla con las necesidades nutricionales durante el tiempo de vida útil que se determinó en 30 días, el programa de incentivos y sanciones no pudo aplicar con eficiencia principalmente porque el precio lo dispone el mercado y el volumen que maneja la planta no lo justifica.
- La presencia de problemas gastrointestinales en diferentes hatos están relacionados a la materia prima, una evaluación llevó a determinar que distribuidores del sector no manejan un control de plagas, lo que incrementa la presencia de mohos, hongos, gorgojos y roedores, razón por la que se optó en

efectuar un control interno del producto con el uso antimicóticos, atrapantes de aflatoxinas en el producto, y control externo en bodega con fumigaciones y desinfecciones lo que acrecentó el costo de producción.

- Se optó que las dietas en su fase experimental sean aplicables solo para animales cuyo tracto digestivo tiene un mayor desarrollo. La granulometría del alimento al ser uniforme permite minimizar las enfermedades de vías respiratorias y para ello se estableció que el tiempo de mezcla ideal debe ser menor a 12 min para que el coeficiente de variación sea de 9.08 %.
- La demanda del barrio el Mirador es de 260 000,00 kg por año, como limitante para producir el volumen solicitado es el área que dispone para almacenamiento de materias primas y producto final. El proyecto genera una rentabilidad moderada, teniendo en consideración que el municipio del Cantón y la USAID son los promotores y administradores del proyecto que a futuro debe generar los permisos respectivos para incrementar las instalaciones.
- El costo del saco de alimento de 42 kg se entrega al cliente en un costo de 23,49 USD, este valor a diferencia de otras marcas tiene un beneficio de 2 kg que representa un total de 1,12 USD, además existe un ahorro en el costo de movilización debido a que las explotaciones pecuarias se encuentran a los alrededores de la planta procesadora, el beneficio es del 7,32 % que equivale a 1,72 USD por saco de alimento en relación a las dietas de la otras empresas.
- La inversión está determinada en 47 470,95 USD, que para la ejecución del proyecto es necesario contar con 33 961,73 USD durante los tres primeros meses como capital de operación; de la inversión total el 33,61 % proviene de la comunidad como aporte al proyecto y el 66,39 % que equivale a 31 538 USD será solicitado como préstamo ante una entidad financiera para la puesta en marcha del proyecto, en adelante la circulación de capital permitirá alcanzar los objetivos planteados.

- El valor actual neto (VAN) obtuvo un valor de 400,54 USD y la tasa interna de retorno (TIR) tiene un valor porcentual del 0,15 %, si se considera que el proyecto tiene fundamentos de ayuda social es totalmente factible, si se plantea que el proyecto debe otorgar un rédito económico también es viable la ejecución del mismo, lo que se debe hacer es extender el mercado lo que permite el aumento de ingresos, lo que facilita a futuro la modernización de la infraestructura.
- Mientras exista clientes por atender, la planta procesadora de alimentos balanceados del barrio El Mirador en el Cantón Cevallos se mantendrá en el mercado con una visión favorable, el mantener su producción no menor al 77,11 % permite que la planta pueda alcanzar los objetivos sin provocar perjuicios; la búsqueda de nuevos clientes, permitirá mejorar los niveles de producción y de la misma forma generará una reducción de costos de producción.

4.2. RECOMENDACIONES

- En el presente documento se describe protocolos o manuales de operación y manejo de equipos dentro y fuera de la planta, que permite minimizar riesgos laborales, ahorrar recursos y errores en la preparación de la dieta.
- Es conveniente actualizar la base de datos de la herramienta informática con ingreso de precios, datos bromatológicos ante el cambio de materia, lo que garantiza que los resultados sean reales.
- Se debe realizar la reformulación de la dieta si se cambia de materia prima o insumo por la falta en el mercado, aumento de costos o por el cambio de proveedor. La finalidad es mantener el porcentaje de nutrientes presentes en la dieta, se verifica el faltante de un nutriente y se incorpora de forma natural o artificial.

- Los cerdos, pollos, conejos, cuyes, entre otros, poseen un sistema gástrico donde el alimento debe ser procesado por molienda para asimilar los nutrientes con mayor rapidez, reduciendo el consumo de energía que el organismo emplearía en procesar el alimento, razón por la que los ingredientes que constituyen la dieta además de la molienda tenga un proceso térmico cuyo efecto es entregar un alimento pasteurizado y pre-cocido, lo que aumentará la digestibilidad de los nutrientes en el organismo del animal y minimiza las enfermedades.
- La evaluación de análisis bromatológicos debe realizarse de forma mensual o cada vez que se cambie el origen de materia prima, para garantizar la composición nutricional que se oferta al mercado.
- El control de plagas se debe manejar bajo la asistencia de una empresa especialista que cumpla con un cronograma de fumigación y desratización, esto minimiza el impacto que puedan causar las plagas en las bodegas de materias prima y de producto final, además que elimina el riesgo de contacto de los insumos de control plagas con la materia primas o el producto final.
- Se debe elaborar dietas para animales de etapas iniciales, con lo cual se reduce el estrés que causa el cambio de alimento, para ellos se deberá implementar un sistema que permita pasteurizar la dieta para eliminar patógenos y pueda ser suministrado.
- La herramienta informática que facilitó la formulación de las dietas se debe operar en el sistema operativo de Windows XP, debido que los nuevos sistemas operativos efectúan constantes cambios o actualizaciones y provocan que la herramienta en ocasiones cese sus acciones.
- Se recomienda ampliar las instalaciones de la planta procesadora de alimentos balanceados debido al reducido espacio en bodega, y de esta manera la producción aumentara en un 10 %, de la capacidad operativa que posee la planta.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agudelo, G. (2004). *Fundamentos de nutrición animal aplicada* (3era ed.). Medellín: Universidad de Antioquia, p. 342, 370.
2. Banco Central del Ecuador. (2009). *Banco Central del Ecuador*. Recuperado de <http://www.bce.fin.ec/> (Noviembre, 2012)
3. Banco Central del Ecuador. (2010). *Banco Central del Ecuador*. Recuperado de <http://www.bce.fin.ec/> (Diciembre, 2012)
4. Bortone, E. (2001). *Diseño de plantas de alimentos balanceados especializadas para peces y crustáceos*. Monterrey: México, p. 22, 27, 44, 65.
5. Buxáde, C. (1995). *Base Producción Animal Tomo II*. Madrid: Mundi Prensa, p. 29, 82, 123, 129, 134, 161, 173, 181.
6. Cahill, J., Azuga, M., & Saba, J. (2002). *Instalaciones y manejo de cuyes. Universidad Católica del Ecuador, Proyecto de mejoramiento genético y manejo del cuy en Ecuador (Mejocuy)*,. Quito: Universidad Católica del Ecuador, p. 5-7, 9.
7. Campadaval, C. (1998). *Guía Técnica para productores de cerdos-ingredientes utilizados en la alimentación de cerdos*. Quito: Trillas, p. 1, 2, 6, 22, 28, 32.
8. Castillo, A., Melo, O., & Boetto, C. (1996). *Cálculo de Requerimientos Energéticos y Protéicos del Ganado Bovino Lechero*. Córdoba: INTA-UCA, p. 26,38, 79.
9. Castro, H. (2002). *Sistemas de crianza de cuyes a nivel familiar*. Arizona: Benson Agriculture and Food Institute, p. 49, 63, 82, 96.
10. Church, D., & Pond, W. (1990). *Fundamentos de Nutrición y alimentación de animales*. México: Limusa, p. 7, 12, 19, 28.

11. Cuca, G., & Ávila, E. (1990). *Fuentes de energía y proteínas para la alimentación de las aves*. México D.F.: Instituto Nacional de Investigaciones pecuarias SARH, p. 12, 17, 23.
12. Dezi, F. (2010). *Alimentos Balanceados, Formulación de raciones, Núcleos y Premezclas*. Buenos Aires: Nuviga, p. 1, 6, 13.
13. Durhanthon, B. (2009). *Optimizar la compra de materias primas: Formulación global como estrategia y economía*. Revista Avicultura Ecuatoriana, p. 12, 14.
14. Fraga, M. (1985). *Alimentación de animales monogástricos*. Madrid: Mundi Prensa, p. 63, 66, 166, 168, 173.
15. Gómez, B., & Vergara, V. (1993). *Fundamentos de nutrición y alimentación. I Curso nacional de capacitación en crianzas familiare*. Lima, p. 19, 23,23,31.
16. Irigoyen, T. (2010). *La importancia del mezclado en la industria de alimentación animal*. Recuperado de <http://amena.mx/wp-content/uploads/2010/11/p4.pdf> (Junio 2012)
17. Jarrin, A., & Ávila, S. (1990). *Composición Química de los Alimentos Zootécnicos Ecuatorianos, Normas para formulación de dietas*. Quito: Universidad Central del Ecuador, p.6, 8, 10, 14, 19.
18. León, X., & Yumbra, M. R. (2010). *El Agronegocio en el Ecuador, El caso del Maíz*. Quito: Don Bosco. p. 19,23,27.
19. Llaguno, D., & Masabamda, V. (2008). *Influencia de tres dietas alimenticias balanceadas en el engorde y calidad de carne de Tilapia (Proyecto de titulación de pregrado)*. Quito, Pichincha, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional, p. 17, 20, 25.
20. López, D. (6 de Mayo de 2009). *Guía de fórmulas a pequeña escala*.

Formulación de Alimentos Balanceados. Quito, Pichincha, Ecuador, p. 4-11.

21. Ortiz, C. (2001). *Guía para alimentación animal y elaboración de concentrados*. Bogotá: Convenio Andrés Bello, p. 12-15, 21-29.
22. Pérez, A., & Sánchez, J. (1991). *Manual de Cunicultura*. Buenos Aires: Albatros, p. 63-65, 302, 324, 332.
23. Pino, R. (2001). *Principios generales de nutrición canina*. Francia, p. 21- 29.
24. Salazar, J. (2010). *Montaje y puesta en marcha de una planta de alimento balanceado con capacidad de 3 ton x h* (Proyecto de titulación de pregrado). Lima, p. 19-26.
25. Sapag, N., & Sapag, R. (2008). *Preparación y evaluación de proyectos*. México D.F.: McGraw Hill, p. 32-35, 38.
26. Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos. (2012). *Alertas Activas*. Recuperado de www.gestionderiesgos.gob.ec/cambio-en-el-nivel-de-alerta-declarada-en-la-zona-de-influencia-del-volcan-tungurahua-de-alerta-amarilla-a-nivel-de-alerta-naranja/ (Febrero, 2013)
27. Shimada, A. (2003). *Nutrición Animal*. México D.F.: Trillas, p. 19, 49, 52, 56, 71, 75, 89, 98, 101.
28. Sica Ecuador. (2005). *Estadística de producción avícola*. Recuperado de http://www.sica.gov.ec/cadenas/maiz/docs/estadist_avicola.html (Junio, 2012)
29. Universidad Estatal de Kansas. (2011). *Desarrollo y Nutrición Animal*. Boletín MF-1172, 19, p. 4-6.
30. Vidal, J. (1987). *Edad de destete para cuyes alimentados con ración básica y completa*. Cochabamba - Bolivia: Universidad Mayor de San Simón, p. 26-28, 31-32.

31. Villareal, A. (2002). *Evaluación financiera de proyectos de inversión*. Bogotá: Norma, p. 12, 14, 17-18.

ANEXOS

ANEXO I

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE MATERIAS PRIMAS

Tabla 1.2. Bromatológicos de las materias primas en el Ecuador

N°	ALIMENTO	Humedad (%)	M. Seca (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Fibra (%)	Mineral Total (%)	Energía Kcal.
1	Afrecho	13,10	86,90	8,60	0,50	20,60	30,60	3 524,00
2	Alfalfa deshidratada	8,80	91,20	16,70	2,70	27,00	10,80	3 254,00
3	Alfalfa deshidrat. harina	7,00	93,00	17,00	2,50	27,00	0,40	2 543,00
4	Algodón	12,60	87,40	12,12	54,00			2 593,00
5	Algodón pasta	12,90	87,10	48,30	18,70	7,00	6,70	4 150,00
6	Algodón harina	10,00	90,00	38,70	1,60		6,00	2 653,00
7	Arroz afrechillo	11,40	88,60	14,20				1 700,00
8	Arroz harina	11,89	88,11	5,95	1,42	2,40	0,61	2 366,00
9	Arroz refinado grano	12,90	87,10	6,83	0,62	1,39	0,53	3 043,82
10	Arveja grano	12,93	87,07	18,85	3,39	3,49	2,48	2 719,60
11	Avena afrecho	6,10	93,90	6,80	2,20	21,60	5,70	3 638,00
12	Avena desnuda	14,00	86,00	12,80				2 540,00
13	Avena grano	14,50	85,50	12,00	4,00	12,00		2 482,00
14	Avena hojuela	10,00	90,00	15,00	5,50	4,50	1,75	2 891,00
15	Avena molida	14,00	86,00	10,80				2 890,00
16	Azúcar	10,00	90,00					1 429,00
17	Cebada afrecho	1,00	99,00	12,60	2,30	15,00	5,30	3 863,00
18	Cebada grano	11,70	88,30	11,75	1,80	7,00	2,25	3 120,00
19	Cebada molida	12,00	88,00	12,90				3 183,00
20	Chocho grano	16,00	84,00	42,00	15,00	9,00	3,50	3 460,00
21	Coco aceite	1,00	99,00	0,00	99,00		0,00	
22	Frijol grano	11,60	88,40	21,30	1,60	17,00	4,00	2 598,88
23	Girasol 30 harina	10,70	89,30	30,50	2,40		6,70	
24	Girasol aceite	1,00	99,00	0,00	99,00		0,00	
25	Girasol cascarilla	8,60	91,40	5,70	3,00		3,30	
26	Girasol semilla	8,90	91,10	38,90	44,60		3,60	2 510,00
27	Grasa animal estabilizada	15,80	84,20		100,00			3 590,00
28	Grasa pollo	1,00	99,00	0,00	99,00		0,00	
29	Grasa res	15,00	85,00		100,00			7 890,00
30	Haba grano	12,92	87,08	18,96	2,52	3,72	1,90	2 800,00
31	Hueso harina	9,00	91,00	50,00	8,60	2,80	4,90	2 800,00

(Buxáde, 1995) (Fraga, 1985)

Continuación...

32	Lenteja grano	11,80	88,20	23,50	1,40	10,60	3,20	3 144,00
33	Maíz aceite	1,00	99,00	0,00	99,00		0,00	
34	Maíz afrecho	1,00	99,00	10,60	10,20	12,00	13,00	3 948,00
35	Maíz gluten	8,40	91,60	35,20	7,90	3,00	35,20	4 031,00
36	Maíz grano	12,50	87,50	8,90	3,80	1,20	0,60	3 500,00
37	Maíz molido	14,00	86,00	9,18				3 305,00
38	Maíz rico en aceite	14,10	85,90	8,40	6,40		1,30	3 200,00
39	Manteca vegetal	1,00	99,00	0,00	99,00		0,00	
40	Melaza caña	21,70	78,30	4,30	0,10	0,00	10,10	3 130,00
41	Palma aceite rojo	1,00	99,00	0,00	99,00		0,00	
42	Palmiste aceite	1,00	99,00	0,00	99,00		0,00	
43	Pescado aceite	1,00	99,00	0,00	99,00		0,00	
44	Pescado harina	8,20	91,80	59,54	4,00	1,10	15,70	3 391,00
45	Plátano harina	8,00	92,00	3,00	0,60			3 370,00
46	Plumas hidrolizada harina	8,00	92,00	83,90	3,00		3,20	3 115,00
47	Polvillo arroz	10,90	89,10	9,50	11,50	26,80	13,80	3 345,00
48	Polvillo arroz con cascara	8,80	91,20	3,90	5,00	43,90	20,90	2 045,00
49	Pulpa cítricos	14,20	85,80	6,90	4,90		7,20	
50	Sangre harina	10,50	89,50	88,50			6,00	3 120,00
51	Sebo	2,00	98,00	5,00	94,70	0,00	0,10	8 723,00
52	Sorgo blanco	13,70	86,30	11,60	3,10	2,70	2,40	3 645,00
53	Sorgo grano	8,90	91,10	9,90	5,00	2,60	2,60	3 790,00
54	Sorgo molido	13,00	87,00	8,57				2 850,00
55	Soya grano	14,00	86,00	41,56	17,50	5,00	6,18	3 340,00
56	Soya harina	12,10	87,90	44,00	1,70		6,20	3 186,00
57	Soya pasta	14,00	86,00	45,00	3,10	5,20	6,90	3 800,00
58	Soya torta	8,80	91,20	43,70	2,00	7,50	7,10	3 460,00
59	Subp. matadero aves	9,70	90,30	61,80	19,30		6,10	
60	Trigo afrechillo	13,10	86,90	12,10	11,10	17,40	4,60	3 856,00
61	Trigo afrecho	12,90	87,10	12,10	3,30	18,40	6,00	3 409,00
62	Trigo germen	10,90	89,10	14,50	1,50	3,80	0,60	3 225,00
63	Trigo harina	13,70	86,30	11,23	1,75	5,22	0,91	3 294,30
64	Trigo molido	14,00	86,00	12,80				3 225,00
65	Trigo salvado	12,80	87,20	14,50	3,00	11,00		1 893,00
66	Urea	3,00	97,00	28,00	0,00		0,70	
67	Yuca harina	10,00	90,00	4,30	1,14	2,50	3,20	3 611,00
68	Yuca hoja deshidratada	7,10	92,90	23,10	5,60	19,70	11,80	3 492,00

(Buxáde, 1995) (Fraga, 1985)

ANEXO II

REQUERIMIENTO NUTRICIONAL PARA CERDOS

Tabla 3.4. Requerimiento nutricional para cerdos de ceba

CONTENIDO DE LA DIETA	PESO VIVO (kg)					Gestación	Lactación	Verracos
	5 a 10	10 a 20	20 a 50	50 a 80	80 a 120			
ED en la dieta, kcal/kg	3 400	3 400	3 400	3 400	3 400	3 400	3 400	3 400
EM en la dieta, kcal/kg	3 265	3 265	3 265	3 265	3 265	3 265	3 265	3 265
Proteína, %	23,70	20,90	18,00	15,50	13,20	12,50	17,50	13,00
Fibra %	<4	<4	<4	<4	<5	<5	<4	<4
AMINOÁCIDOS								
Arginina	0,54	0,46	0,37	0,27	0,19	0,00	0,54	0,00
Leucina	1,32	1,12	0,9	0,71	0,54	0,46	1,05	0,51
Lisina	1,35	1,15	0,95	0,75	0,6	0,54	0,97	0,6
Metionina	0,35	0,3	0,25	0,2	0,16	0,14	0,24	0,16
Metionina + cistina	0,76	0,65	0,54	0,44	0,35	0,37	0,46	0,42
Fenilalanina	0,80	0,68	0,55	0,44	0,34	0,30	0,52	0,33
Fenilalanina + Tirosina	1,25	1,06	0,87	0,70	0,55	3,51	1,07	0,57
MINERALES								
Calcio, %	0,80	0,70	0,60	0,50	0,45	0,75	0,75	0,75
Fósforo total, %	0,65	0,60	0,50	0,45	0,40	0,60	0,60	0,60
Sodio, %	0,20	0,15	0,10	0,10	0,10	0,15	0,2	0,15
Cloro, %	0,20	0,15	0,08	0,08	0,08	0,12	0,16	0,12
Magnesio, %	0,04	0,04	0,4	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Potasio, %	0,28	0,26	0,23	0,19	0,17	0,20	0,20	0,20
VITAMINAS								
Vitamina A, UI	2 200	1 750	1 300	1 300	1 300	4 000	2 000	4 000
Vitamina D3, UI	220,00	200,00	150,00	150,00	150,00	200,00	200,00	200,00
Vitamina E, UI	16,00	11,00	11,00	11,00	11,00	44,00	44,00	44,00
Vitamina K, mg	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Niacina, mg	15,00	12,50	10,00	7,00	7,00	10,00	10,00	10,00
Ac. Pantoténico, mg	10,00	9,00	8,00	7,00	7,00	12,00	12,00	12,00
Vitamina B6, mg	1,5,00	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Vitamina B12, mg	17,50	15,00	10,00	5,00	5,00	15,00	15,00	15,00

(Campadaval, 1998)

ANEXO III

REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DE CUYES

Tabla 5.6. Requerimiento nutricional de cuyes engorde

NUTRIENTE	CONCENTRACIÓN EN LA DIETA
Proteína, %	14 a 18
Energía digestibles, Kcal/kg	3 000
Fibra, %	10
Ácido graso insaturado, %	<1,0
MINERALES	
Calcio, %	0,8 a 1,0
Fósforo, %	0,4 a 0,7
Magnesio, %	0,1 a 0,3
Potasio, %	0,5 a 1,4
Zinc, mg/kg	20,00
Manganeso, mg/kg	40,00
Cobre, mg/kg	6,00
Hierro, mg/kg	50,00
Yodo, mg/kg	1,00
Selenio, mg/kg	0,10
VITAMINAS	
Vitamina A, UI/kg	1 000,00
Vitamina D, UI/kg	7,00
Vitamina E, mg/kg	50,00
Vitamina K, mg/kg	5,00
Vitamina C, mg/kg	200,00
Tiamina, mg/kg	2,00
Riboflavina, mg/kg	3,00
Niacina, mg/kg	10,00
Ácido Pantoténico, mg/kg	20,00
Ácido Fólico, mg/kg	4,00
Vitamina B12, mg/kg	10,00
Colina, g/kg	1,00

(Castro, 2002)

ANEXO IV

REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DE CONEJOS

Tabla 7.8. Requerimiento nutricional de conejos de engorde

CONEJO	CEBO	GAZAPOS	GESTANTE	REPRODUC.
Energía digestible, Kcal/kg	2 600	2 700	2 500	2,20
Fibra bruta, %	10,0 - 14,0	10,0 - 12,0	14,0 - 15,0	14,0 - 18,0
Proteína bruta, %	15,0 - 16,0	18,0	15,0 - 16,0	12,0 - 14,0
AMINOÁCIDOS, %:				
Arginina	0,80	-	-	-
Lisina	0,78	-	-	-
Metionina— Cistina	0,67	-	-	-
Triptófano	0,15	-	-	-
MINERALES				
Calcio, %	0,80	1,10	0,80	0,60
Fósforo, %	0,50	0,80	0,50	0,40
Sodio, %	0,40	-	-	-
Potasio, %	0,10	0,90	0,90	-
Cloro, %	0,40	-	-	-
Manganeso, ppm.	20,00	-	-	-
Cobalto, ppm.	1,00	-	-	-
Cobre, ppm	10,00	-	-	-
Hierro, ppm	100,00	-	-	-
Zinc, ppm	50,00	70,00	70,00	-
VITAMINAS				
Vitamina A, U. l./kg	6 000,00	9 000,0	9 000,00	-
Vitamina D, U.I./kg	900,00	900,00	900,00	500,00
Vitamina E, mg/kg	50,00	-	-	-
Vitamina K. mg/kg	0,00	2,00	2,00	0,00
Tiamina, mg/kg	2,00	-	0,00	0,00
Riboflavina, mg/kg	6,00	-	0,00	0,00
Piridoxina, mg/kg	2,00	-	0,0	0,00
Ac. nicotínico, mg/kg	60,00	-	0,0	0,00
Ac. pantoténico, mg./kg	20,00	-	0,00	0,00

ANEXO V

REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DE POLLOS

Tabla 9.10. Requerimiento nutricional de pollos broiler de engorde

NUTRIENTE	Dietas machos y hembras				Hembras		Machos	
	Iniciador		Desarrollo		Reproductora		Reproductores	
	de 6 a 3 sem		de 3 a 23 sem		23 a 85 sem		23 a 65 Sem	
	MIN	MÁX	MIN	MÁX	MIN	MÁX	MIN	MÁX
Kcal - EM/kg	2 832	2 920	2 755	2 920	2 810	2 920	2 750	2 860
% de Proteína	18,00	19,00	15,00	16,00	16,00	16,50	11,50	13,00
% de Calcio 0,9	0,85	1,00	0,95	3,00	3,30	8,00	0,85	
% de Fósforo	0,47	0,50	0,42	0,47	0,45	0,50	0,40	0,42
% de Sodio 0,20	0,24	0,20	0,25	0,18	0,22	0,18	0,22	
% de Cloro 0,20	0,30	0,20	0,30	0,18	0,30	0,18	0,30	
% de Arginina	0,96		0,74		0,82		0,55	
% de Metionina	0,36		0,30		0,33		0,25	
% de Metionina + Cistina	0,70		0,57		0,64		0,45	
VITAMINAS ADICIONADAS POR kg x 10³ MÉTRICO								
Vitamina A El (millones)		9,90		9,00		9,90		9,00
Vitamina D3 El (millones)		3,00		3,00		3,00		3,00
Vitamina E El (miles)		25,00		22,00		33,00		33,00
Vitamina K3 (g)		2,00		2,00		2,00		2,00
Vitamina B1 2 (mg)		16,50		16,50		16,50		16,50
Riboflavina (g)		8,80		8,80		8,80		8,80
Niacina (g)		44,00		40,00		38,00		38,00
Acido Pantoténico		16,50		16,50		16,50		16,50
MINERALES ADICIONADOS POR kg x 10³ MÉTRICO								
Yodo (g)		0,74		0,74		0,74		0,74
Cobre(g)		3,00		3,00		3,00		3,00
Hierro (g)		30,00		30,00		30,00		30,00
Manganeso (g)		100,00		100,00		100,00		100,00
Zinc (g)		80,00		80,00		80,00		80,00
Selenio (g)		0,30		0,30		0,30		0,30

(Buxáde, 1995)

ANEXO VI

MÉTODOS DE FORMULACIÓN DE DIETAS

- a. Prueba y Error: Se requiere formular una ración cuyo requerimiento es 18 % de proteína C. y 3 200 Kcal/kg de Energía M. (NRC- 1998). Primeramente se plantea una ración en forma arbitraria, como se muestra en la tabla AVI.1.

Tabla 11.12. Preparación de una dieta por prueba y error

Alimentos	Proporción, %	EM, Kcal/kg	PC, %
Maíz amarillo	80	2696	7.04
Torta de soya	20	486	8.80
Total	100	3 182	15,84

El maíz y torta de soya aportan 3 370 y 2 430 Kcal/kg de E.M., además 8,8 % y 44 % de P.C. respectivamente. La mezcla propuesta, está cerca de satisfacer las necesidades de energía, pero es deficiente en proteína. En este caso, es necesario incluir una fuente de proteína que en nuevas combinaciones, no reduzca significativamente el aporte energético. Para esto se incluirá harina de pescado con 2 880 Kcal/kg de E.M. y 65 % de P.C.

Tabla 13.14. Ajuste de proporción con una tercera materia prima para la elaboración de la dieta por prueba y error

Alimentos	Proporción, %	EM, Kcal/kg	PC, %
Maíz amarillo	78	2 629	6,86
Torta de soya	14	340	6,16
<i>Hna. pescado</i>	8	230	5,20
Total:	100	3 199	18,22

En la mezcla 2, el nivel de energía prácticamente está cubierto y la proteína presenta un exceso de 0.22 %. Si se ajusta con más detalles estas cantidades, puede obtenerse la mezcla 3 que corresponde a los requerimientos nutricionales de broilers 6 - 8 semanas.

Tabla 15.16. Dieta ajustada al 18% proteína, cubriendo la energía metabolizable.

Alimentos	Proporción, %	EM, Kcal/kg	PC, %
Maíz duro amarillo	78,4	2642	6,90
Torta de soya	14,0	340	6,16
Hna. pescado	7,6	219	4,94
TOTAL	100,0	3201	18,00

- b. Ecuaciones Simultáneas: Se tiene maíz duro amarillo y torta de soya con contenidos de proteína cruda de 9 % y 44 % respectivamente. Se desea una mezcla que tenga un contenido de PC del 22 %.

Tabla 17.18. Proteína disponible en los elementos que conforman la dieta

REQUERIMIENTO	% P.C. = 22
Maíz duro amarillo	% P.C. = 9
Torta de Soya	% P.C. = 44

DONDE	VARIABLE
Maíz duro amarillo	= X
Torta de Soya	= Y

En la ecuación (1) representa la mezcla final igualada a la unidad, la misma multiplicada por 100 nos dará el 100 % que es la mezcla deseada. La ecuación 2 nos indica los niveles de proteína de los insumos. Para resolver este sistema, la ecuación (1) se multiplica por -9 para eliminar una de las variables incógnitas.

$$\begin{array}{ll}
 \text{Ecuación (1)} & X + Y = 100 \\
 \text{Ecuación (2)} & 9X + 44Y = 2200 \\
 \text{Multip} - 9*(1) & -9X - 9Y = -900 \\
 \text{Comparo (2)} & 9X + 44Y = 2200 \\
 \text{Diferencia} & 44Y - 9Y = 1300 \\
 \text{Factor común} & Y(44 - 9) = 1300 \\
 \text{Se Despeja} & Y = 1300 / 35 \\
 \text{Se obtiene} & Y = 37,14 \\
 \text{Se reemplaza en (1)} & X + 37,14 = 100
 \end{array}$$

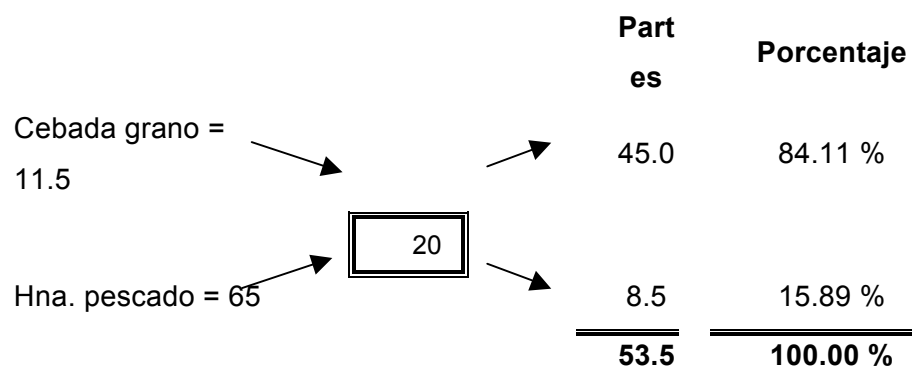
Se despeja $X = 100 - 37,14$
 Se obtiene $X = 62,86$

Tabla 19.20. Porcentaje de participacion de la materia prima para contribuir con 22% de proteína en la dieta

MATERIA PRIMA	%
Maíz duro amarillo	62,86 %
Torta de soya	37,14 %

La ración obtenida requiere ser comprobada en su contenido de proteína, para esto se multiplica el contenido de proteína de los insumos por su respectivo porcentaje en la ración, el total debe dar el 22 %. Si se quiere ajustar 3 nutrientes y 1 mezcla final, se tiene que utilizar 4 alimentos y plantear un sistema de 4 ecuaciones simultáneas.

- c. Cuadrado De Pearson: Se requiere una mezcla de alimentos que contenga 20 % PC, teniendo cebada grano con 11.5 % PC y harina de pescado con 65 % PC. La funcionalidad de este método está sujeto a obtener la diferencia entre el contenido de proteina que tiene la materia prima y el valor de proteina solicitada.



Se ordenan los datos (ilustración), restando el mayor con el de menor (20-11.5 y 65-20). Posterior se obtiene el porcentaje de de la diferencia y el resulta se debe multiplicar por el % de proteina que tiene cada material respectivamente, en la tabla AVI.6 se demuestra los resultados.

Tabla 21.22. Porcentaje de proteína presente en la dieta determinada por el método de cuadrado de perason

ALIMENTOS	%	PC, %
Cebada grano	84,11	9,67
Harina Pescado	15,89	10,33
TOTAL	100,00	20,00

- d. Programación Lineal: En el caso del balance de raciones, se aplicara un caso sencillo y explicativo de cómo funciona el método de simplex en programación lineal para minimizar costos. Se debe buscar ingredientes que sean disponibles y económicos en la región. En la tabla AVI.7 se plantea un concentrado comercial de 40 % de proteína, pollinaza, maíz de planta integral, y maíz molido grano.

Tabla 23.24. Plantamiento del sistema de ecuaciones para la elaboración de la dieta con método simplex.

	Pollinaza	Maíz Integro	Concentrado 40 % PC	Maíz grano.	Suma	Requerimiento
MS	1,00 +	1,00 +	1,00 +	1,00	Sumatoria	100,00
PC	0,25 +	0,08 +	0,40 +	0,10	Sumatoria	11,10
EM	2,42 +	2,58 +	1,93 +	3,34	Sumatoria	261,00
precio	0,12 +	0,18 +	1,50 +	0,40	Sumatoria	Mínimo costo

Paso 1.- en la celda MS (materia seca) se estandariza a 1 y la suma dará 100 %.

Paso 2.- se plantea la proteína cruda (PC) de pollinaza, maíz integro, concentrado 40 y maíz grano con referencia a una unidad, la suma debe cumplir el requerimiento de 11,1 %.

Paso 3.- se plantea un requerimiento de 261 mega calorías total de 1 kg.

Paso 4.- se requiere que la suma de los ingredientes sean igual a los requerimientos, a la par debe dar un costo reducido. Para ello se plantea la base de datos en una hoja de cálculo de Excel. (Figura AVI.1)

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2		Cuadro 4					
3		pollinaza	maíz molido	maíz integro concentrado 40	Maíz grano.	Requerimiento	
4	MS	1,00	1,00	1,00	1,00	100,00	
5	PC	0,25	0,08	0,40	0,10	11,10	
6	EM	2,42	2,58	1,93	3,34	261,00	
7	precio	0,12	0,18	1,50	0,40		

Figura 1.2. Plantilla de datos para el cálculo por programación lineal

La información se transcribe en fórmulas como se presenta en la figura AVI.2 que en Excel se tomará como referencia para ajustar la función objetivo y restricciones.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		Cuadro 4						
3		Pollinaza	Maíz Integro	Concentrado 40 % PC	Maíz grano.	Requerimiento		
4	MS	1,00	1,00	1,00	1,00	100,00		
5	PC	0,25	0,08	0,40	0,10	11,10		
6	EM	2,42	2,58	1,93	3,34	261,00		
7	precio	0,12	0,18	1,50	0,40			
8								
9								
10		Cuadro 5						
11		Pollinaza	Maíz Integro	Concentrado 40 % PC	Maíz grano.	Suma	Requerimiento	
12	MS	1	1	1	1	=SUMA	100,00	
13	PC	=C5*C12	=D5*D12	=E5*E12	=F5*F12	=SUMA	11,10	
14	EM	=C6*C12	=D6*D12	=E6*E12	=F6*F12	=SUMA	261,00	
15	Precio	=C7*C12	=D7*D12	=E7*E12	=F7*F12	=SUMA		
16								

Figura 3.4. Secuencia de ecuaciones en Excel para ejecutar el método simplex

Como se observa en la figura AVI.2, la materia seca (MS) de cada materia prima es 1 y este se multiplica por la proteína cruda (PC), energía metabolizable (EM) y el precio. En la figura AVI.3 se observa los resultados de las sumas; sin embargo, se está planteado el ejercicio, con la lógica necesaria para iniciar el proceso con el complemento de Solver de EXCEL.

	A	B	C	D	E	F	G	H
11		Pollinaza		Maíz Integro	Concentrado 40 % PC	Maíz grano.	Suma	Requerimient o
12	MS		1	1	1	1	=SUMA	100,00
13	PC		=C5*C12	=D5*D12	=E5*E12	=F5*F12	=SUMA	11,10
14	EM		=C6*C12	=D6*D12	=E6*E12	=F6*F12	=SUMA	261,00
15	Precio		=C7*C12	=D7*D12	=E7*E12	=F7*F12	=SUMA	
16								
17								
18		Pollinaza		Maíz Integro	Concentrado 40 % PC	Maíz grano.	Suma	Requerimient o
19			1	1	1	1	4,00	100,00
20	MS		0,25	0,08	0,40	0,10	0,83	11,10
21	PC		2,42	2,58	1,93	3,34	10,27	261,00
22	EM		0,12	0,18	1,50	0,40	2,20	
23	Precio							

Figura 5.6. Resultado de la ecuaciones planteadas para programación lineal

The image shows a screenshot of Microsoft Excel with the Solver Parameters dialog box open. The spreadsheet contains three tables (Cuadro 4, 5, and 6) with columns for Pollinaza, Maíz Integro, Concentrado 40 % PC, Maíz grano., Suma, and Requerimiento. The Solver Parameters dialog box is open, showing the objective cell, variable cells, and constraints. A yellow arrow points from the 'Requerimiento' column of Cuadro 4 to the 'Objetivo' field in the Solver dialog.

Figura 7.8. Activación de complemento Solver

En la figura AVI.4 se ejecuta el complemento solver por método de cálculo "Simplex – LP", la ventana consta de una celda objetivo, selección de maximización o minimización, celdas variables (rango de datos), restricciones o condicionales y un botón que permite definir las consideraciones en opciones.

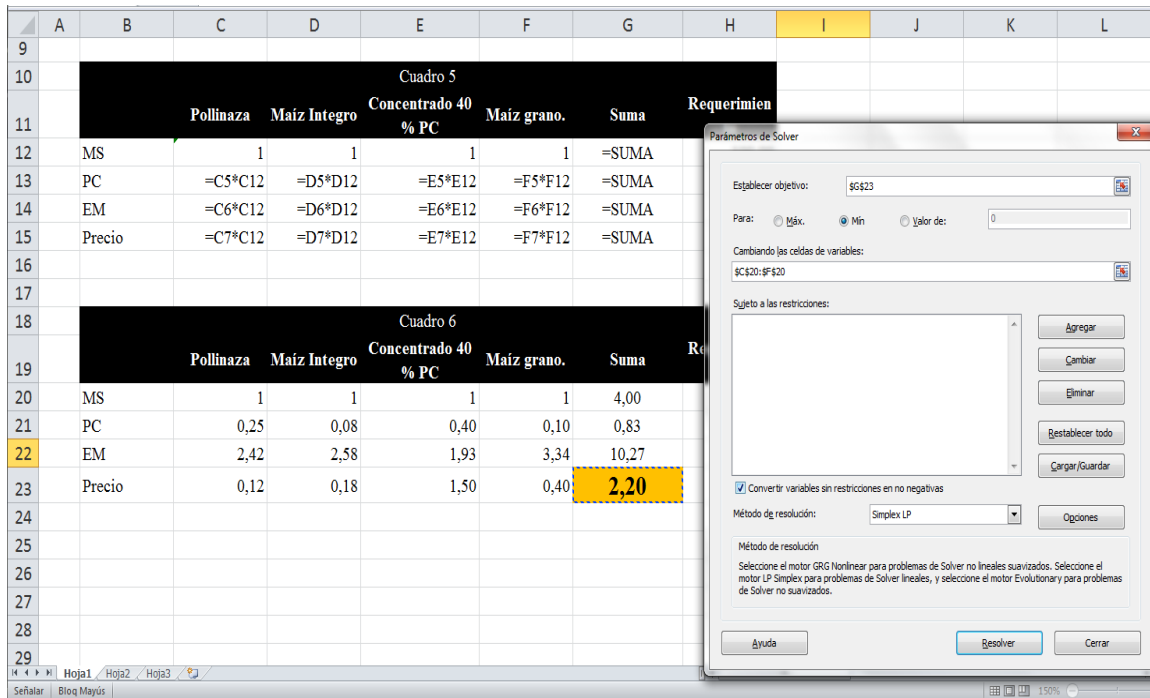


Figura 9.10. Ingreso de celda objetivo y rango de datos en la ventana del complemento Solver

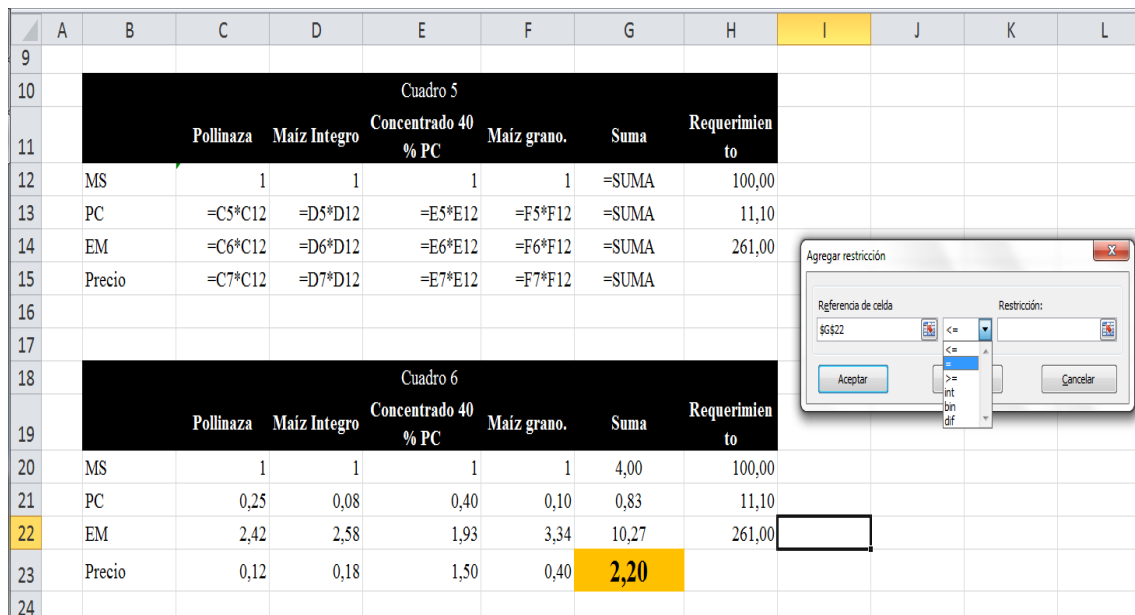


Figura 11.12. Ingreso de condicionales o restricciones en la ventana de solver

En la figura AVI.5 se hace click en agregar junto a la ventana de “Sujeto a restricciones”, aquí te aparecen las restricciones, que por lógica la suma de MS o sea 4 (celda G20), y a la par sea igual a 100 (Celda H20), y así sucesivamente cada nutriente igual a su requerimiento.

En la figura AVI.6 al ingresar en restricciones se observa una nueva ventana de menor tamaño, con dos ventanas laterales y una central; en la ventana primera, seleccionas la celda G20, en el centro seleccionas la opción “=” y en la celda ultima tecleas H20, quieres que la suma de las materias secas sea igual 100, y así sucesivamente con la proteína cruda, y la energía metabolizable, tecleando en cada proceso intermedio agregar y al final de restricciones aceptar.

Posterior a ingresar la información se regresa a la ventana del complemento solver y se observa las restricciones que tendrá la celda objetivo que se encuentra sujeta a todos los datos que se van a analizar. En la ventana principal selecciona adoptar no negativos, posteriormente presiona el botón Resolver.

Cuadro 5						
	Pollinaza	Maíz Integro	Concentrado 40 % PC	Maíz grano.	Suma	Requ
MS	1	1	1	1	=SUMA	
PC	=C5*C12	=D5*D12	=E5*E12	=F5*F12	=SUMA	
EM	=C6*C12	=D6*D12	=E6*E12	=F6*F12	=SUMA	
Precio	=C7*C12	=D7*D12	=E7*E12	=F7*F12	=SUMA	

Cuadro 6						
	Pollinaza	Maíz Integro	Concentrado 40 % PC	Maíz grano.	Suma	Requ
MS	1	1	1	1	4,00	
PC	0,25	0,08	0,40	0,10	0,83	
EM	2,42	2,58	1,93	3,34	10,27	
Precio	0,12	0,18	1,50	0,40	2,20	

Figura 13.14. Ventana del complemento de solver para la obtencion del resultado de la celda objetivo

En la ventana 8, la operación nos arroja un precio de 0,18 USD por kg de alimento, en este caso se satisfacen tanto la energía como la proteína, la ración contiene 11,1 % de proteína, y 261 mega calorías de energía metabolizable por kg de alimento. El planteamiento básico del método simplex con programación lineal otorga estos resultados, en el presente proyecto se aplica la herramienta de ration mix que reduce al investigador estar incluyendo constantemente las restricciones, estas ya vienen pre-establecidas en función de visual basic que permite que la aplicación sea cómoda y amigable de operar.

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
6	EM	2,42	2,58	1,93	3,34	261,00						
7	precio	0,12	0,18	1,50	0,40							
8												
9												
10	Cuadro 5											
11		Pollinaza	Maíz Integro	Concentrado 40 % PC	Maíz grano.	Suma	Requerimiento					
12	MS	1	1	1	1	=SUMA	100,00					
13	PC	=C5*C12	=D5*D12	=E5*E12	=F5*F12	=SUMA	11,10					
14	EM	=C6*C12	=D6*D12	=E6*E12	=F6*F12	=SUMA	261,00					
15	Precio	=C7*C12	=D7*D12	=E7*E12	=F7*F12	=SUMA						
16												
17												
18	Cuadro 6											
19		Pollinaza	Maíz Integro	Concentrado 40 % PC	Maíz grano.	Suma	Requerimiento					
20	MS	18	74	0	8	100,00	100,00					
21	PC	4,55	5,77	0,00	0,78	11,10	11,10					
22	EM	44,02	191,00	0,00	25,98	261,00	261,00					
23	Precio	2,18	13,33	0,00	3,11	18,62						
24												
25												
26												
27												

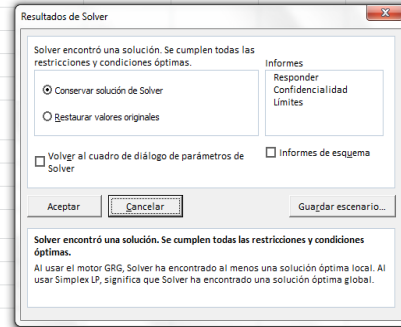


Figura 15.16. Obtención de resultado por medio del método simplex

ANEXO VII

ESPECIFICACIONES & PROTOCOLO DE OPERACIÓN DEL TRANSPORTADOR DE TORNILLO SIN FIN

ESPECIFICACIONES:	
DIMENSIONES:	h = 2.80m l = 0.94m parte superior a = 0.65m parte inferior
MOTOR:	WEG - monofásico
MARCA:	WEG 52730
SERIE:	UB44746
KW. (HP-CV):	2.20 (3 HP)
RPM:	1730
Hz.	60
VOLTAJE:	110 - 220 voltios 40 – 19,20 Amperios



PROTOCOLO DE OPERACIÓN:	
DIRIGIDO	Técnico de planta Personal de mantenimiento Operario
PROCEDIMIENTO:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Desconectar y verificar que no exista fluido eléctrico para la máquina. 2. Revisar en la tolva la presencia de residuos o aspectos no normales. 3. Separar los residuos que se alojan al contorno del eje para evitar contaminación cruzada. 4. Verificar condiciones visibles del motor (protector y cables en buenas condiciones) 5. Conectar el braker del equipo. 6. Encender el equipo presionando botón color VERDE con las siglas ON. 7. Alimentar a la máquina de forma continua con materia prima previendo que la materia prima no sobrepasa la tolva del molino de martillo. 8. El producto se acumulará en la extensión de tolva del molino de matillos. 9. Apagar el equipo presionando botón color ROJO con las siglas OFF. 10. Repetir los procedimientos del 1 al 5 con las precauciones del caso. 	

ANEXO VIII

ESPECIFICACIONES & PROTOCOLO DE OPERACIÓN DEL MOLINO DE MARTILLOS

ESPECIFICACIONES:	
DIMENSIONES:	h = 2.30m l = 1.20m a = 0.89m
MOTOR:	WEG – monofásico / trifásico
MARCA:	WEG NBR 7094
SERIE:	CA15798
Kw. (HP-CV):	5.5 (7 1/2)
RPM:	3480 rpm
Hz.:	60 Hz
VOLTAJE:	220 – 440 voltios 35.5 – 17.8 Amperios



PROTOCOLO DE OPERACIÓN:	
DIRIGIDO	Técnico de planta Personal de mantenimiento Operario
PROCEDIMIENTO:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Desconectar y verificar que no exista fluido eléctrico para la máquina. 2. Revisar en la tolva la presencia de residuos o aspectos no normales. 3. Limpiar residuos que se alojan dentro y fuera del equipo para evitar contaminación cruzada. 4. Para cambiar el tamiz, zaranda o criba, siga los siguientes pasos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Quitar los seguros que unen la tolva con la cubierta del molino. ▪ Verificar anomalías en la parte interna del equipo y cambiar las cribas ▪ Cerrar la cubierta del molino y ajuste los seguros 5. Conectar el breaker del equipo. 6. Encender el equipo girando la perillas color negra hacia la derecha. <ol style="list-style-type: none"> a. Esperar hasta la estabilización del equipo, el panel de control indica, cuando un visor de color rojo se enciende. 7. Colocar un saquillo o bolsa de descarga. 8. Alimente la máquina con materia prima bruta. 9. Apagar el equipo presionando botón color ROJO con las siglas OFF. 10. Repetir los procedimientos del 1 al 5 con las precauciones del caso. 	

ANEXO IX

ESPECIFICACIONES & PROTOCOLO DE OPERACIÓN DE LA MEZCLADORA VERTICAL

ESPECIFICACIONES:	
DIMENSIONES:	h = 3.00m l = 1.86m a = 1.86m
MOTOR:	WEG – monofásico / trifásico
MARCA:	WEG NBR 7094
SERIE:	Z45604
Kw. (HP-CV):	5.5 (7 1/2)
RPM:	1715
Hz.:	60 Hz
VOLTAJE:	220 – 440 voltios 35.5 – 17.8 Amperios



PROTOCOLO DE OPERACIÓN:	
DIRIGIDO	Técnico de planta Personal de mantenimiento Operario
PROCEDIMIENTO:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Desconectar y verificar que no exista fluido eléctrico para la máquina. 2. Revisar en la tolva la presencia de residuos o aspectos no normales. 3. Girar la tolva de carga en zigzag elevándole y limpiar residuos que se alojan l contorno del eje del tornillo sin fin para evitar contaminación cruzada. 4. Limpiar el material adherido a las aspás del sin fin con un cepillo de cerdas gruesa. 5. Verificar condiciones visibles del motor(protecto y cables en buenas condiciones) 6. Conectar el braker del equipo. 7. Encienda el equipo presionando botón VERDE con las siglas ON 8. Realizar la carga de la materia prima molida con los aditivos. <i>(el tiempo de operación depende de la cantidad y el tipo de alimento)</i> 9. Posterior al tiempo de de mezcla colocar un saco en la zona de descarga y realizar el ensacado del balanceado, con el motor encendido. Este proceso facilita el llenado a los sacos 10. Terminado el ensacado apagar el equipo presionando botón color ROJO con las siglas OFF. 11. Repetir los procedimientos del 1 al 6 con las precauciones del caso 	

ANEXO X

HOJA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN PARA LA ENCUESTA

ENCUESTA PLANTA DE ALIMENTOS BALANCEADOS "EL MIRADOR"

Edad: _____ Sexo: _____
 Fecha: _____ Sector: _____

1. ¿Cuál es su principal fuente de producción?

Artesano
 Agricultor
 Prod. Pecuario

Si respondió Artesano por favor pase a la pregunta 9

2. ¿Qué tipo de de producción pecuaria mantiene?

Bovino Carne Pollos
 Bovino Leche Conejos
 Cerdos Cuyes

3. ¿Su producción pecuaria se orienta como ?

Mejoramiento Genético
 Venta directa hacia el cliente
 Entrega a comerciantes
 Consumo familiar

4. ¿Qué tipo de alimentación suministra en su granja?

Desechos de casa
 Desechos agrícolas
 Balanceado
 Otros _____

Si usted no utiliza balanceados como alimento para sus animales, por

5. ¿Qué marca de alimentos balanceados usted compra?

Avimentos Proimba
 Pronaca B. Santa Rosa
 Avi-Paz B. Manuel Villacis

6. ¿Cómo calificaría la calidad del balanceado que compra?

Excelente Regular
 Bueno Malo

7. ¿Con que frecuencia compra el alimento balanceado?

Diario Quincenal
 Semanal Mensual

8. ¿Cree que el valor actual del balanceado es?

Muy costoso Normal
 Costoso Económico

9. ¿Considera que una planta de Balanceados en el sector mejorará la producción pecuaria?

SI NO

10. ¿Compraría un saco de balanceado de 42 Kg a un precio menor del que actualmente compra?

SI NO

ANEXO XI

MACRO Y MICRO LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

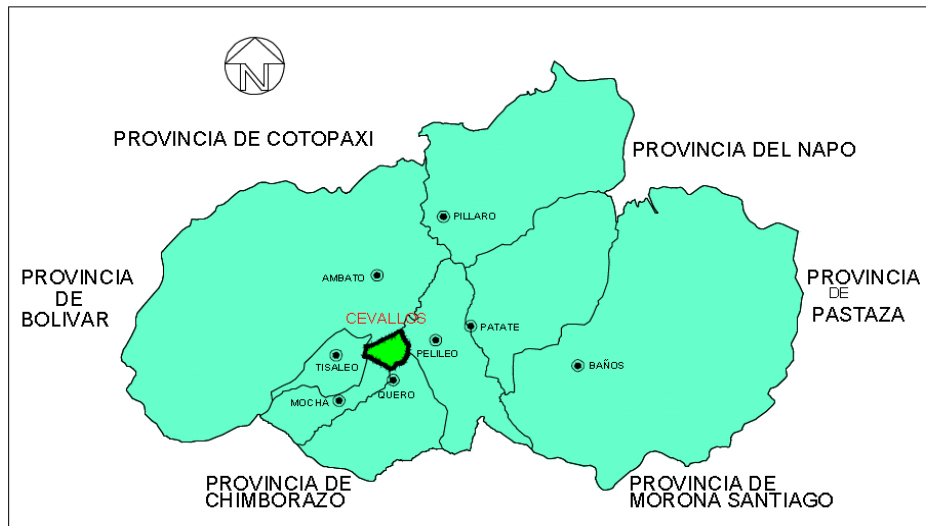


Figura 17.18. Macrolocalización de la planta de balancerados

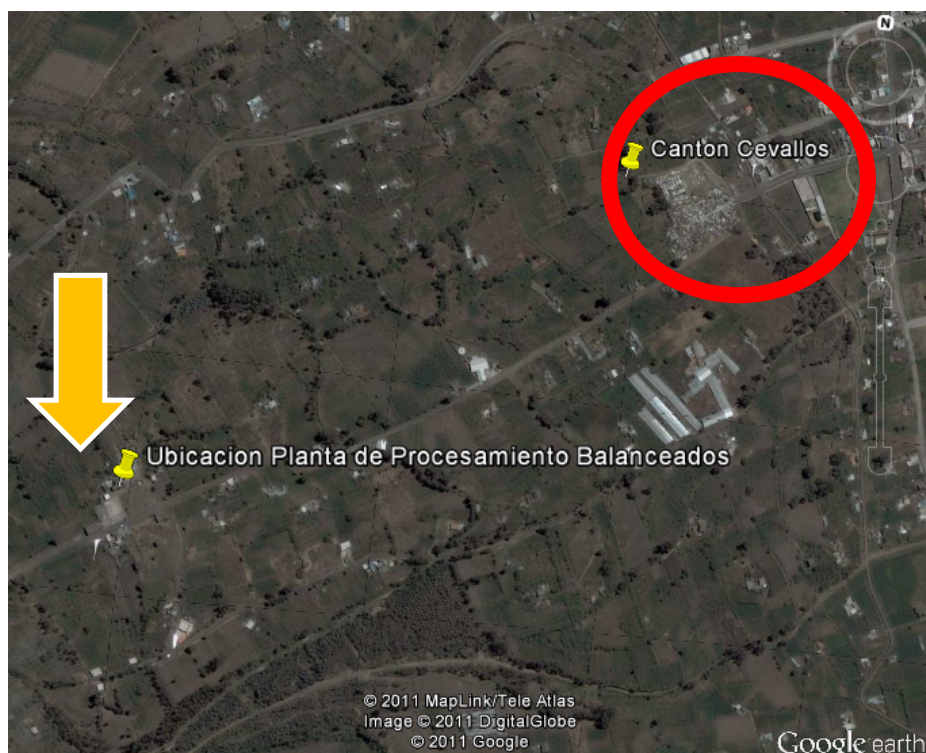


Figura 19.20. Microlocalización de la planta de balancerados

ANEXO XII

PROTOCOLO DE INCENTIVOS O SANCIONES POR CALIDAD DE MATERIA PRIMA

PROTOCOLO PARA CALIDAD DE MATERIA PRIMA:	
Para la compra de materias primas se debe tener en consideración los siguientes parámetros:	
DIRIGIDO	Técnico de planta Proveedores
PROCEDIMIENTO:	
Parámetros de Compra de Materia Prima:	
<p>a. Impureza → MAYOR AL 4 % (permitido MÁX 3 %) Sanción 0,003 USD/kg por aumentar este parámetro. Estímulo 0,003 USD/kg por disminuir este parámetro. Se considera impurezas a: Piedras, hojas, palos, basura, material en mal estado.</p>	
<p>b. Humedad → MAYOR AL 14 % (permitido MÁX 13 %) Sanción 0,002 USD/kg por aumentar este parámetro. Estímulo 0,002 USD/kg por disminuir este parámetro.</p>	
<p>c. Contaminación Residuos Orgánicos (hongos levaduras, heces) y Residuos Químicos (insecticidas o pesticidas): Sanción Se separa y da de baja el material contaminado (no se paga los kg contaminados) Estímulo Permitir el ingreso de la materia prima a bodega</p>	
<p>d. Proteína → Debe anexar el certificado bromatológico del contenido de proteína. Sanción 0,001 USD/kg por no presentar el certificado.</p>	
<p>e. Cenizas → MAYOR AL 8 % (permitir MÁX 6 %) Sanción 0,01 USD/kg por aumentar este parámetro. Estímulo 0,01 USD/kg por disminuir este parámetro. En el caso de Harina de pescado se debe manejar este parámetro con cuidado.</p>	
Observación:	
Los proveedores de materias Primas deben conocer las políticas de calidad de la Planta.	

ANEXO XIV

**PROTOCOLO & ESQUEMA DE ALMACENAMIENTO DE
MATERIAS PRIMAS**

PROTOCOLO:	
DIRIGIDO	Técnico de planta Personal de mantenimiento Operativo
PROCEDIMIENTO:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ubicar el pallet a 5 cm. de la pared y del resto de pallets de 1 a 2 cm. 2. Llevar un registro de control de ingreso de productos a bodega. 3. Colocar los sacos uno sobre otro entrecruzados para brindar estabilidad. 4. Etiquetar el tipo de producto, fecha de recibido o la fecha de elaboración. 5. Con la papeleta de venta se despacha el producto 6. Despachar de forma inmediata los productos que tengan el mayor número de días en bodega. 7. Conservar limpias las zonas libres que existe entre pallets y las paredes para evitar la presencia de roedores y plagas. 8. Mantener la ventilación continua. 	
ESQUEMA:	
<p align="center">Vista Superior</p> <p>El diagrama ilustra el almacenamiento de materias primas en pallets. Se muestran tres pallets con dimensiones de 5 cm y 1-2 cm. Se indican los niveles de 2,00 m y 0,00 m. La vista frontal muestra una pila de sacos con una altura de 2,00 m y un ancho de 1,35 - 1,60 m.</p>	
<p align="center">Figura 21.22. Esquema de almacenamiento de materias primas</p>	

ANEXO XV

PROTOCOLO DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO

PROTOCOLO:											
DIRIGIDO	Técnico de planta Personal de mantenimiento Operativo										
PROCEDIMIENTO:											
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ubicar el pallet a 10 cm. de la pared y del resto de pallets juntos. 2. Llevar un registro de control de ingreso de productos a bodega. 3. Colocar los sacos uno sobre otro entrecruzados para brindar estabilidad. 4. Etiquetar el tipo de producto, fecha de recibido o la fecha de elaboración. 5. Con la papeleta de venta se despacha el producto 6. Despachar de forma inmediata los productos que tengan el mayor número de días en bodega. 7. Conservar limpias las zonas libres que existe entre pallets y las paredes para evitar la presencia de roedores y plagas. 8. Mantener la ventilación continua. 											
POLÍTICA:											
<ol style="list-style-type: none"> 1. Llevar un registro de despacho evitando que los productos no se deterioren, es decir “lo que primero entra a bodega, primero sale despachado”. 2. Es conveniente la utilización de pallets, estos nos permiten que el los productos NO se expongan a la contaminación del suelo y facilitan la movilización de grandes cantidades o volúmenes. <p style="padding-left: 20px;">La codificación va dada por colores que determinan cada semana de preparación además por la primera letra y otra que no se repita con ningún otro material y el número determina el orden de llegada al almacenamiento y el orden del uso que se debe realizar.</p> <p style="padding-left: 20px;">El código nos permite manejar un inventario más ágil, y esta codificado de la siguiente forma:</p> <table style="margin-left: 40px; border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">CR</td> <td>CERDOS CRECIMIENTO</td> </tr> <tr> <td>EN</td> <td>CERDOS ENGORDE</td> </tr> <tr> <td>GT</td> <td>CERDOS GESTACION</td> </tr> <tr> <td>LT</td> <td>CERDOS LACTACION</td> </tr> <tr> <td>CY</td> <td>CUY MANTENIMIENTO</td> </tr> </table>		CR	CERDOS CRECIMIENTO	EN	CERDOS ENGORDE	GT	CERDOS GESTACION	LT	CERDOS LACTACION	CY	CUY MANTENIMIENTO
CR	CERDOS CRECIMIENTO										
EN	CERDOS ENGORDE										
GT	CERDOS GESTACION										
LT	CERDOS LACTACION										
CY	CUY MANTENIMIENTO										

ANEXO XVII

MANUAL DE APLICACIÓN COMPUTACIONAL

1. RATION MIX

Consiste en la selección de ingredientes para suplir una demanda nutricional especificada por el usuario y obteniéndola al mínimo costo posible. Este programa brinda todas las herramientas para esta labor, es función del usuario o nutricionista aplicar los conocimientos en nutrición para que la fórmula elaborada sea apta para la producción animal.

La formulación a mínimo costo involucra un modelo matemático que permite encontrar una función objetivo en este caso el costo mínimo sujeto a condiciones de factores limitantes (mínimos y máximos) de ingredientes y de nutrientes (requerimientos nutricionales). Ofrece además valores que permiten realizar análisis más profundos a las soluciones como son:

- Precios de Oportunidad: Permite conocer a qué precio ingresa un ingrediente en la fórmula si no es tomado en el modelo matemático.
- Costo Marginal: Permite conocer como se ve afectado el precio por cada unidad del nutriente o del ingrediente que son tomados en el valor limitante mínimo o máximo exacto.
- Precio Alto: Permite conocer hasta que valor ingresa el ingrediente en la fórmula sin variar en gran proporción el costo final de la misma.

1.1. COMO USAR RATION MIX

- a. Habilitación de Macros: el Programa por tener la programación en VBA (Visual Basic para Aplicaciones) de Excel, es necesario que el usuario permita la ejecución de su contenido.

- b. Abrir Archivo: Menú Archivo, Administrador de Archivos. El programa trae 2 Archivos preestablecidos, el primero contiene la información nutricional de las tablas españolas de FEDNA (Federación para el desarrollo de la nutrición animal) año 2010 y la segunda de las tablas brasileñas para aves y cerdos del año 2011. El usuario puede tener acceso a estas matrices y hacer cambios a las mismas o crear una personalizada a partir de cero con la información ingresada por el usuario.

Al Abrir el archivo se direcciona a la matriz de composición como se indica en la figura AXVII.1. En esta ventana se visualiza y edita toda la información de los Ingredientes, es posible, crear, duplicar, buscar, eliminar y editar cada uno de los ingredientes.

					1	2	3	4	5	
					%	%	%	%	%	
	Cód	Ingrediente	Tipo	Cód.Altern o	Observaciones	Materia Seca	Proteína Bruta (PB)	PB Digestible Aves	PB Digestible Cerdos	Grasa
10	1	Aceite de Canola	Energetico		Brasileras 2011	99.500				99.50
11	2	Aceite de Dendé	Energetico		Brasileras 2011	99.500				99.40
12	3	Aceite de Maíz	Energetico		Brasileras 2011	99.250				99.00
13	4	Aceite de Soya	Energetico		Brasileras 2011	99.600				99.60
14	5	Algarrobo Harina	Energetico		Brasileras 2011	90.670	8.79		3.83	0.52
15	6	Algodón Harina (30%)			Brasileras 2011	89.650	29.98	22.78	22.49	1.28
16	7	Algodón Harina (39%)			Brasileras 2011	89.830	39.21	30.87	29.80	1.37
17	8	Almidón			Brasileras 2011	88.500				
18	9	Arroz Quebrado			Brasileras 2011	88.200	8.50	6.72	7.48	1.14
19	10	Arroz Salvado			Brasileras 2011	89.340	13.13	10.20	9.79	14.49
20	11	Arroz Salvado Desengrasado			Brasileras 2011	89.720	15.29	11.88	11.41	1.65
21	12	Azúcar			Brasileras 2011	99.000				
22	13	Babasu Harina			Brasileras 2011	92.410	20.19			2.15
23	14	Babasu Harina Amilácea			Brasileras 2011	86.270	1.91			0.29

Figura 23.24. Matriz de composición

- c. Creación de formulaciones: desde el menú **Ver, Administrador de Fórmulas** se tiene acceso a todas las opciones que se tienen con las fórmulas, para crear la fórmula se selecciona el botón **Nueva**, se ingresa la información básica de identificación de la misma y se es dirigido a la ventana de formula. Desde este

formulario se realizan todas las actividades que tienen que ver con las fórmulas abrir, cerrar, editar, duplicar, eliminarlas como se visualiza en la figura AXVII.2.

Cód	Cod.Alt	Nombre	Cliente	Granja	Especie	Precio	Fecha
1	1	Preiciacion 3,5 a 5,3kg	Cliente Prueba	Granja Prueba	Cerdos	0.00	24/10
2	2	Preiciacion 5,9 a 9kg	Cliente Prueba	Granja Prueba	Cerdos	0.00	24/10
3	3	Preiciacion 9,3 a 15kg	Cliente Prueba	Granja Prueba	Cerdos	0.00	24/10
4	4	Inicial 15 a 30kg	Cliente Prueba	Granja Prueba	Cerdos	0.00	24/10
5	5	Inicial 30 a 50kg	Cliente Prueba	Granja Prueba	Cerdos	0.00	24/10
6	6	Inicial 50 a 70kg	Cliente Prueba	Granja Prueba	Cerdos	0.00	24/10

Ordenar Por:

Código Especie
 Cod.Alt Fecha Creación
 Nombre Fórmula Fecha Modificada
 Granja Precio

Filtrar cliente:

Figura 25.26. Administrador de formulaciones

La formulación se maneja desde 4 ventanas principalmente:

- Ingredientes, ingreso de las materias primas y límites mínimos y máximos
- Nutrientes, ingreso de requerimientos nutricionales para la fórmula
- Relaciones entre nutrientes
- Gráfica, visualización de resultados de materias primas y de nutrientes

Ingredientes: Desde esta ventana se ingresan los ingredientes seleccionándolos desde el botón Adicionar ingrediente (hasta 50 ingredientes por fórmula) se seleccionan los ingredientes uno a uno desde el formulario que se muestra para adicionar ingredientes seleccionando el ingrediente y pulsando el botón Adicionar o dando doble clic sobre el ingrediente a adicionar, para deshacer una selección se utiliza el botón deshacer. Para ver la composición de un ingrediente de forma rápida se puede seleccionar el código del ingrediente y dar clic en el botón.

Para actualizar los precios con los almacenados se selecciona el botón Actualiza “\$”. Se puede guardar la fórmula actual como premix o ingrediente nuevo, desde el botón **Guardar** como Ingrediente.

Nutrientes. Desde esta ventana se ingresan los requerimientos nutricionales primero y posterior los ingresan los nutrientes que se quieran calcular seleccionando el botón Adicionar Nutriente se seleccionan uno a uno y se procede a ingresar los límites mínimos y máximo hay que tener en cuenta que los valores deben ser coherentes de acuerdo a la unidad que se esté trabajando.

Establecido la información correspondiente de nutrientes se efectúa el cálculo matemático pulsando el botón **Calcular**

En la figura AXVII.3 se observa la pantalla que contiene los diferentes controles que se encuentran en la barra de comandos. Entre los principales se detalla a continuación.

- Visualización de resultados y análisis de la fórmula
- Generación de reportes, se tiene la opción de generar 3 reportes de la fórmula:
 - Resumen de la formulación: muestra las características de la fórmula.
 - Resultados, más concreta con porcentajes y composición nutricional.
 - Orden de Producción: Para los cálculos de pesaje.
- Calcular: Muestra en porcentaje el valor calculado para cada uno de los ingredientes en la fórmula.
- Cantidad: Muestra la cantidad del ingrediente que debe colocar en la dieta.
- Marginal: indica el costo marginal o valor que se ve afectado por unidad cuando se alcanza el límite exacto (al liberar una unidad porcentual el ingrediente con costo marginal, se espera tener el ahorro indicado al formular nuevamente).
- Precio de Oportunidad: Muestra a qué valor manteniendo el mismo escenario ingresaría el ingrediente en la fórmula.

- Precio Alto: Indica hasta qué precio el ingrediente en el mismo escenario no se ve afectado significativamente el precio de la fórmula.
- Guardada: valores almacenados precisamente.
- Anterior: Valores de la formulación inmediatamente anterior, sirve para comparar cambios en la fórmula.
- Diferencia: Muestra los cambios entre la formula inmediatamente anterior y la fórmula actual, puede presentar la celda de color rojo, indicando que el ingrediente estaba presente en la fórmula y al recalcular no fue tenido en cuenta, o en verde cuando el ingrediente no estaba presente e ingresa a la fórmula.

Inicial 15 a 30kg
 Cód: 4 Cód.Alterno: 4
 Cliente: Cliente Prueba Granja: Granja Prueba Especie: Cerdos
 Precio: 747.67 Precio Anterior: 753.01
 Diferencia: -5.34
 Fecha Creación: 24/10/2011 9:09 AM Fecha Modificada: 31/10/2011 11:20 AM
 Formulator: Formulator Prueba Observaciones: Machos castrados, desempeño regular, 44 -70 días, peso medio 22.5 consumo 1.094 kg/día

Usar	Info	Adiciona Ingrediente	Precio	Limite Min.	Limite Máx.	Calc. 100.00	Cantidad	Costo	Marginal	Oportunidad	Precio Alto	Guardada	Anterior	Diferencia	Materia Seca
SI	74	Soya Harina (48%)	1,000.00			28.5488	1,427.4405	1,427,440.55			1,005.44	30.0133	22.8168	5.7320	25.46
SI	48	Maíz (7.88%)	650.00			27.7029	1,385.1467	900,345.35			655.00			21.7000	24.23
SI	9	Arroz Quebrado	680.00	20.0000		20.0000	1,000.0000	680,000.00	0.23		703.41		20.0000		17.64
SI	10	Arroz Salvado	490.00	10.0000		10.0000	500.0000	245,000.00	1.47		637.15	10.0000	10.0000		8.93
SI	60	Pan Residuo	680.00	5.0000		5.0000	250.0000	170,000.00	0.73		753.03	43.4777	5.0000		4.35
SI	11	Arroz Salvado Desengrasado	450.00	10.0000		4.4563	222.8147	100,266.60			545.17	14.3381	10.0000	-5.5437	4.00
SI	26	Carne y Huesos Har. (50%)	1,200.00	3.0000	5.0000	3.0000	150.0000	180,000.00	0.39	1,160.83			3.0000		2.82
SI	93	Fosfato Bicálcico	1,300.00			0.4507	22.5361	29,296.90			1,366.08	0.9351	0.4372	0.0135	0.45
SI	109	Carbonato Calcáico	90.00			0.4350	21.7513	1,957.62			446.36	0.7716	0.3989	0.0361	0.43
SI	113	Sal Común	200.00			0.4062	20.3107	4,062.14			1,940.62	0.4641	0.4104	-0.0042	0.40
SI	4	Acete de Soya	2,400.00							2,087.91					
SI	18	Caña de Azúcar Melaza	650.00							343.36					
SI	32	Galletería Residuo	800.00							692.83					
SI	53	Maíz Har. Gluten (60%)	2,900.00							922.34					
SI	63	Pescado Harina (61%)	2,900.00							1,236.01					
SI	68	Sangre Eritrocitos	2,900.00							1,941.15					
SI	70	Sangre Plasma	4,900.00							1,711.32					
SI	75	Soya Integral Extrusada	1,100.00		15.0000					1,095.48			5.6051	-5.6951	
SI	84	Trigo Harina	700.00							677.24			22.3315	-22.3315	
SI	94	Fosfato Monobicálcico	1,400.00							1,330.25					
SI	114	Bicarbonato de Sodio	1,200.00							17.58					
SI															

Figura 27.28. Pantalla de trabajo de Excel para la elaboración de dietas

2. NOMENCLATURA

A continuación se describe las siglas que se utilizan en las tablas de composición de alimentos que se manejan en la aplicación informática.

Alm	= Almidón	FND	= Fibra detergente neutro
C14:0	= Ácido mirístico	HR	= Humedad relativa
C16:0	= Ácido palmítico	ILE D.AV	= Isoleucina digestible aves
C16:1	= Ácido palmitoleico	ILE D.PO	= Isoleucina digestible pollos
C18:0	= Ácido esteárico	ILE	= Isoleucina
C18:1	= Ácido oleico	K	= Potasio
C18:2	= Ácido linoleico	Lys	= Lisina
C18:3	= Ácido linolénico	Lys.D.AV	= Lisina digestible aves
Ca	= Calcio	Lys.D.PO	= Lisina digestible pollos
CDPB AVE	= Coeficiente de digestión de proteína bruta aves	M+C D.AV	= Metionina & Cisteína aves
CDPB CAB	= Coeficiente de digestión de proteína bruta caballos	M+C D.PO	= Metionina & Cisteína pollos
CDPB CON	= Coeficiente de digestión de proteína bruta conejos	Met	= Metionina
CDPB POR	= Coeficiente de digestión de proteína bruta porcinos	Met.D.AV	= Metionina digestible aves
CDPB RUM	= Coeficiente de digestión de proteína bruta rumiantes	Met.D.PO	= Metionina digestible pollos
Cl	= Cloro	Met+Cys	= Metionina & Cisteína
Cn	= Cenizas	Mg	= Magnesio
CNE	= carbohidratos no estructuras	MS	= Materia seca
CNF	= carbohidratos no fibrosos – Extracto libre de nitrógeno	Na	= Sodio
CSSDN	= Carbohidratos solubles en solución de detergente neutro	P dis.	= Fósforo disponible
Cu	= Cobre	P tot	= Fósforo total
E.D.CAB	= Energía digestible caballos	P.D.Ave	= Fósforo digestible aves
E.D.CERD	= Energía digestible cerdos	P.D.Cab	= Fósforo digestible caballo
E.D.Con	= Energía digestible conejos	P.D.Con	= Fósforo digestible conejo
E.M.Aves	= Energía metabólica aves	P.D.Por	= Fósforo digestible porcinos
E.M.Cerd	= Energía metabólica cerdos	P.D.Rum	= Fósforo digestible rumiantes
E.M.Poll	= Energía metabólica pollos	P.degrad	= Fósforo degradable
E.M.Rum	= Energía metabólica rumiantes	P.Solub	= Fósforo soluble
E.N.Cerd	= Energía neta cerdos	PB % SOL.	= Proteína Bruta (%) soluble
EE	= Extracto etéreo	PB %	= Proteína Bruta (%)
F	= Flúor	S	= Azufre
FAD	= Fibra detergente ácido	Tre D.AV	= Treonina digestible aves
FC	= Fibra cruda	Tre D.Po	= Treonina digestible pollos
Fe	= Hierro	Tre	= Treonina
		Trp	= Triptófano
		Trp.D.AV	= Triptófano
		Trp.D.PO	= Triptófano digestible pollo
		Val.	= Valina
		Val.D.AV	= Valina digestible aves
		Val.D.Po	= Valina digestible pollos
		Vit.E	= Vitamina E

ANEXO XVIII

ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS Y MICROBIANOS DE LAS DIETAS PROCESADAS EN LA PLANTA DE “EL MIRADOR”



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS
Dirección: Calle El Salvador y México, Cda. Ingahurco Tlf: 03-849520, Fax: 03-411254, Ambato Ecuador

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No: 06-039

Solicitud No: 039	Fecha solicitud: 11 de marzo 2008	Fecha certificado: 21 de marzo 2008	Pág. 1 de 1
-------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-------------

Referencia Oferta No s/n	
Empresa: Particular	
Representante: Sr. Diego Chachapoya	RUC: 1714535745001
Dirección: Quito	Tlf: 022636952 Fax:
Ambato	9252054
Productos: Balanceados	
Marca Comercial: ninguna	Tipo de envase: Funda Plástica
Peso: 500 g aprox.c/u	Nº de muestras: Cinco
Precintos: Ninguno: X Intactos: Rotos:	Fecha de muestreo: realizado por el solicitante

Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos empleados	Unidades	RESULTADOS
Balanceado de cuy	3908061	Crecimiento	Proteína	AOAC 14,068 mod.	(Nx6.25) %	15.60
					(Nx5.8) %	14.50
			Grasa	Soxhlet	%	3.92
			Cenizas	AOAC 923.03	%	7.20
			Humedad	Mettler LP16	%	11.60
			Coliformes totales	Recuento en placa	UFC g	630000
			E. Coli	Recuento en placa	UFC g	630
Mohos y levaduras	Recuento en placa	UFC g	440000			
Balanceado de cerdo	3908062	Engorde	Proteína	AOAC 14,068 mod.	(Nx6.25) %	13.10
					(Nx5.8) %	12.20
			Grasa	Soxhlet	%	4.07
			Cenizas	AOAC 923.03	%	6.00
			Humedad	Mettler LP16	%	11.70
			Coliformes totales	Recuento en placa	UFC g	1000000
			E. Coli	Recuento en placa	UFC g	2400
Mohos y levaduras	Recuento en placa	UFC g	520000			
Balanceado de cerdo	3908063	Lactación	Proteína	AOAC 14,068 mod.	(Nx6.25) %	19.20
					(Nx5.8) %	17.90
			Grasa	Soxhlet	%	8.57
			Cenizas	AOAC 923.03	%	7.70
			Humedad	Mettler LP16	%	11.40
			Coliformes totales	Recuento en placa	UFC g	1000000
			E. Coli	Recuento en placa	UFC g	600
Mohos y levaduras	Recuento en placa	UFC g	1350000			
Balanceado de cerdo	3908064	Gestación	Proteína	AOAC 14,068 mod.	(Nx6.25) %	11.70
					(Nx5.8) %	10.80
			Grasa	Soxhlet	%	9.98
			Cenizas	AOAC 923.03	%	6.70
			Humedad	Mettler LP16	%	11.60
			Coliformes totales	Recuento en placa	UFC g	1400000
			E. Coli	Recuento en placa	UFC g	5000
Mohos y levaduras	Recuento en placa	UFC g	1200000			
Balanceado de cerdo	3908065	Crecimiento	Proteína	AOAC 14,068 mod.	(Nx6.25) %	17.90
					(Nx5.8) %	16.60
			Grasa	Soxhlet	%	6.57
			Cenizas	AOAC 923.03	%	7.00
			Humedad	Mettler LP16	%	10.80
			Coliformes totales	Recuento en placa	UFC g	1600000
			E. Coli	Recuento en placa	UFC g	2500
Mohos y levaduras	Recuento en placa	UFC g	1200000			

Ing. Carlos Romero N.
Director Técnico



**LABORATORIO DE CONTROL
Y ANALISIS DE ALIMENTOS
FCIAL - UTA**
Ing. Marcelo Soria V.
Director Técnico

Entregado: Firma	Recibido: Firma
---------------------	--------------------

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto que se hiciera de este certificado. No es un documento negociable. Prohibida su reproducción total o parcial.

ANEXO XIX

TAMAÑO DE LOS TAMICES

Tabla 25.26. Descripción de tamaños de tamices.

NÚMERO DEL TAMIZ	APERTURA ESTÁNDAR	NÚMERO DEL TAMIZ	APERTURA ESTÁNDAR
4	4,75 mm	35	500
5	4,00 mm	40	425
6	3,35 mm	45	355
7	2,80 mm	50	300
8	2,36 mm	60	250
10	2,00 mm	70	212
12	1,70 mm	80	180
14	1,40 mm	100	150
16	1,18 mm	120	12
18	1,00 mm	140	106
20	850 H.m	170	90
25	710 l [^] m	200	75
30	600 Lim	230	63

(BARBOSA eí al, 1997)

ANEXO XX

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE MEZCLA POR EL COEFICIENTE DE VARIACIÓN

Tabla 27.28. Determinación del coeficiente de variación en un periodo de 0 - 30 min

Muestras	0	1	2	3	4	Σf	μ	σ^2	σ	CV%
0 - 5	100,00	64,00	45,00	28,00	31,00	1,68	0,42	0,02	0,14	33,88
5 - 10	100,00	55,00	47,00	33,00	34,00	1,69	0,42	0,01	0,09	21,78
10 - 15	100,00	40,00	50,00	55,53	43,82	1,89	0,47	0,00	0,06	12,52
15 - 20	100,00	50,00	31,00	40,00	29,00	1,50	0,38	0,01	0,08	22,19
20 - 25	100,00	59,00	45,00	28,00	12,00	1,44	0,36	0,03	0,18	49,10
25 - 30	100,00	42,00	56,00	25,00	35,00	1,58	0,40	0,01	0,11	28,56

La gráfica de la determinación del coeficiente de variación en el intervalo de 0 a 30 min se expresa en el acápite 3.5 como figura 3.6.

Tabla 29.30. Determinación del coeficiente de variación en un periodo de 11 - 17 min

Muestras	0	1	2	3	4	Σf	μ	σ^2	σ	CV%
11 - 12	100,00	42,00	58,00	31,00	35,00	1,66	0,42	0,01	0,10	24,84
12 - 13	100,00	33,00	33,04	28,82	20,88	1,16	0,29	0,00	0,05	17,13
13 - 14	100,00	68,92	58,00	50,00	55,00	2,32	0,58	0,00	0,07	11,96
14 - 15	100,00	47,76	48,99	38,89	48,76	1,84	0,46	0,00	0,04	9,08
15 - 16	100,00	55,00	45,00	46,00	59,00	2,05	0,51	0,00	0,06	11,57
16 - 17	100,00	40,00	45,00	26,00	30,00	1,41	0,35	0,01	0,08	21,55

La gráfica de la determinación del coeficiente de variación en el intervalo de 11 a 17 min se expresa en el acápite 3.5 como figura 3.7.

ANEXO XXI

RESULTADO DE ANÁLISIS DE HOMOGENEIDAD DE MEZCLA CON CLORUROS



PRUEBA DE MEZCLADO

Fecha toma de muestra: 17 de abril de 2009
 Fecha resultados del análisis: 24 de abril de 2009
 Cliente: Diego Chachapoya
 Proveedor: Diego Chachapoya
 No de Reporte: 3636

INFORMACION GENERAL

Tipo de Mezcladora:	VERTICAL
Capacidad de la mezcladora:	840 kg
Tiempo de Mezclado:	13 min
Código del producto:	17/04/2010 (EN216)
Nombre del producto:	ALIM CERDAS LACTANCIA
Lote de producción:	216
Cantidad producida:	840 kg
Persona que hace el muestreo:	Sergio Giraldo
Cantidad esperada del ingrediente a medir:	0,27%
Metodo analítico utilizado:	CLORUROS

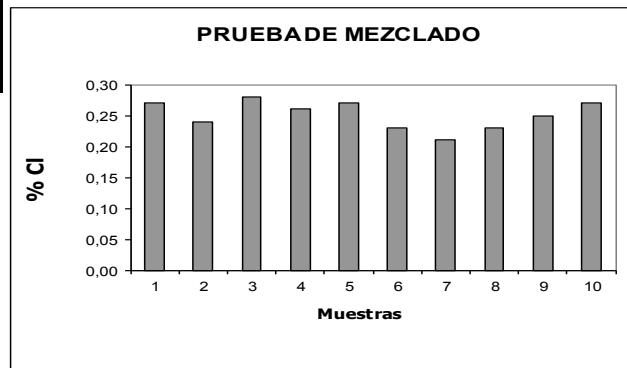
OBSERVACIONES

Reducir las RPM de la maquina mezcladora.
Mejorar la limpieza de la mezcladora.

RESULTADOS

MUESTRA	% Cl
1	0,27
2	0,24
3	0,28
4	0,26
5	0,27
6	0,23
7	0,21
8	0,23
9	0,25
10	0,27

SUMATORIA	2,51
PROMEDIO	0,25
VALOR MAXIMO:	0,28
VALOR MINIMO:	0,21
VALOR EN MODA:	0,27
DESVIACION ESTANDAR	0,02
COEFICIENTE VARIACION	9,09%



Marta Villegas
 FIRMA ANALISTA

ANEXO XXIII

PROTOCOLO DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

PROTOCOLO:	
DIRIGIDO:	Técnico de planta Bodeguero o Ventas Operario
LIMPIEZA:	
<p>a. Diaria: Se inicia una vez concluida la producción, todos los días se debe limpiar de superficies de toda la área de producción (piso, maquinarias y equipos) ordenar el área de bodega de materia prima e insumos y producto final.</p> <p>b. Fin de Semana: se desinfectara el sistema de molienda y mezcla haciendo circular por los equipos 20 kg de salvadillo, con 3 litros Inhisalm. Se deja este producto en el interior de los equipos hasta el próximo uso donde previamente debe retirarse el producto y pesarse para dar de baja.</p> <p>c. Semestral: consiste en limpieza profunda donde incluye encalar las paredes que se encuentren sucias limpieza de estanterías y limpieza de pallets.</p>	
MANTENIMIENTO:	
<p>a. Fin de Semana: Engrasar chumaceras.</p> <p>b. Quincenal: Realizar mantenimiento preventivo de motores.</p> <p>c. Chequeo mensual de molino de martillos, cambio de martillos y pernos de del molino de martillos previamente evaluando el desgaste pero se sugiere cambiarlos de forma anual</p> <p>d. Se debe registrar las actividades en un registro de mantenimiento para llevar el control.</p>	

ANEXO XXVI

RESULTADOS DE LA ENCUESTA EN EL BARRIO EL MIRADOR

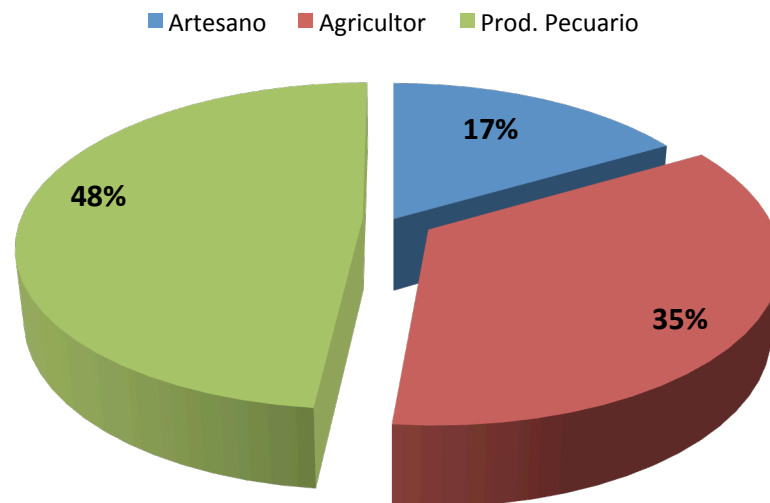


Figura 29.30. Esquema de la principal fuente de producción que tiene los moradores del sector

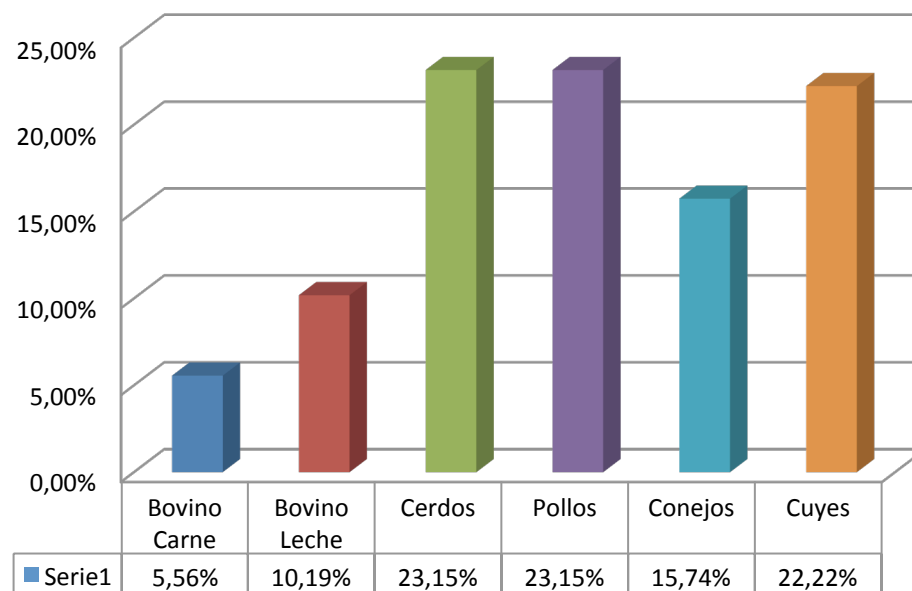


Figura 31.32. Tipo de producción pecuaria que mantienen la comunidad en el sector.

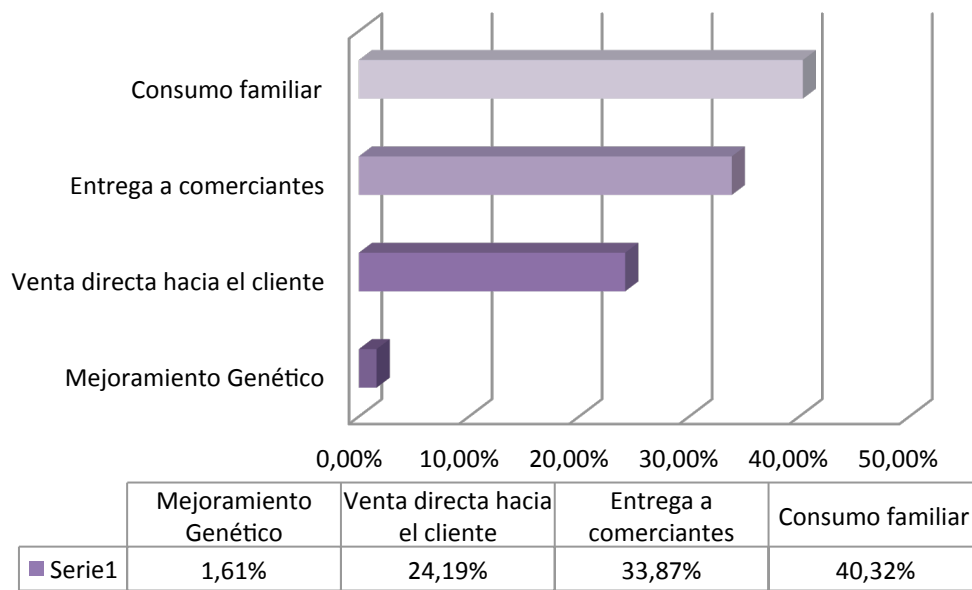


Figura 33.34. Esquema del resultado de la pregunta 3 donde se indica la el alcance de la producción pecuaria en el sector.

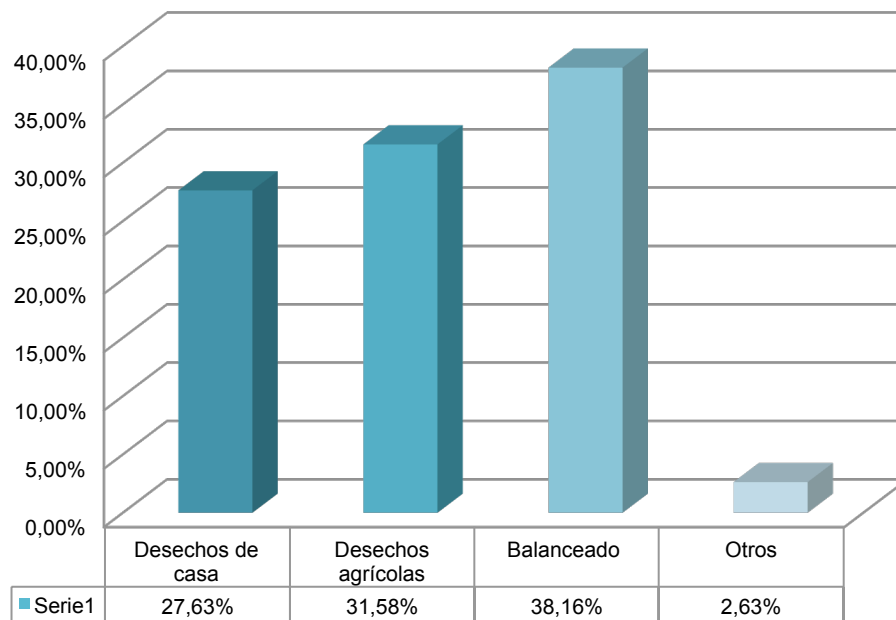


Figura 35.36. Esquema del resultado de la pregunta 4 donde indica el tipo de alimentación suministra en su granja?

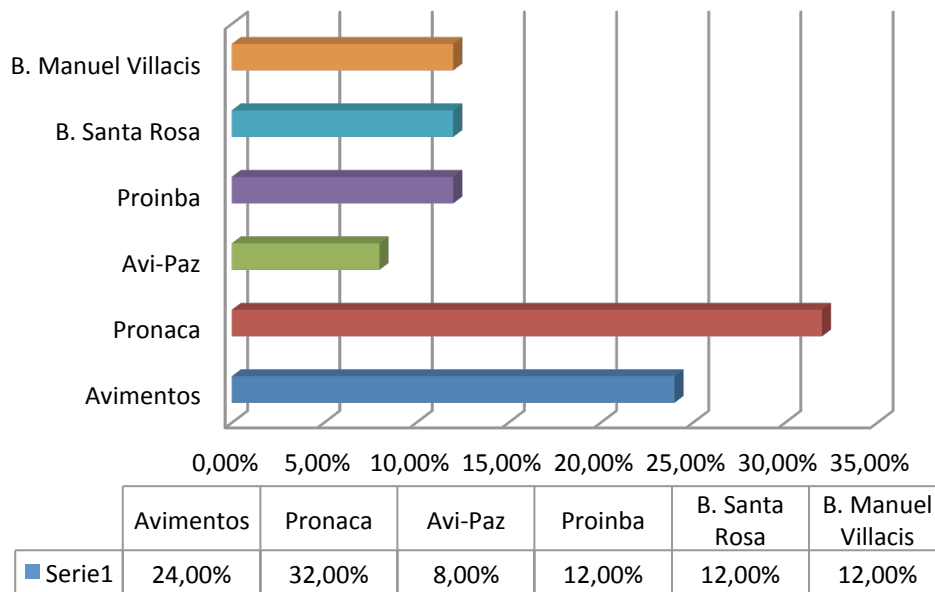


Figura 37.38. Esquema del resultado de la pregunta que indica la marca de alimentos balanceados que compra la comunidad de Cevallos

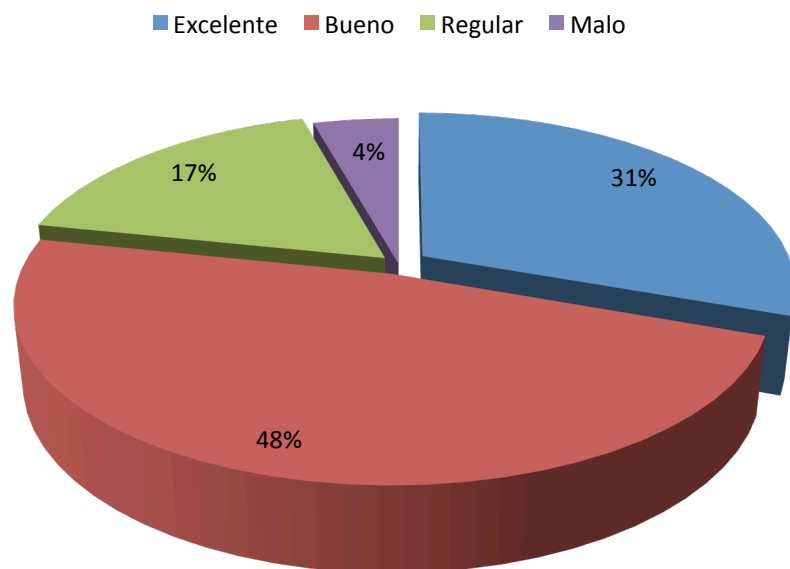


Figura 39.40. Referente de la calificación del alimento balanceados que se distribuye en el cantón Cevallos

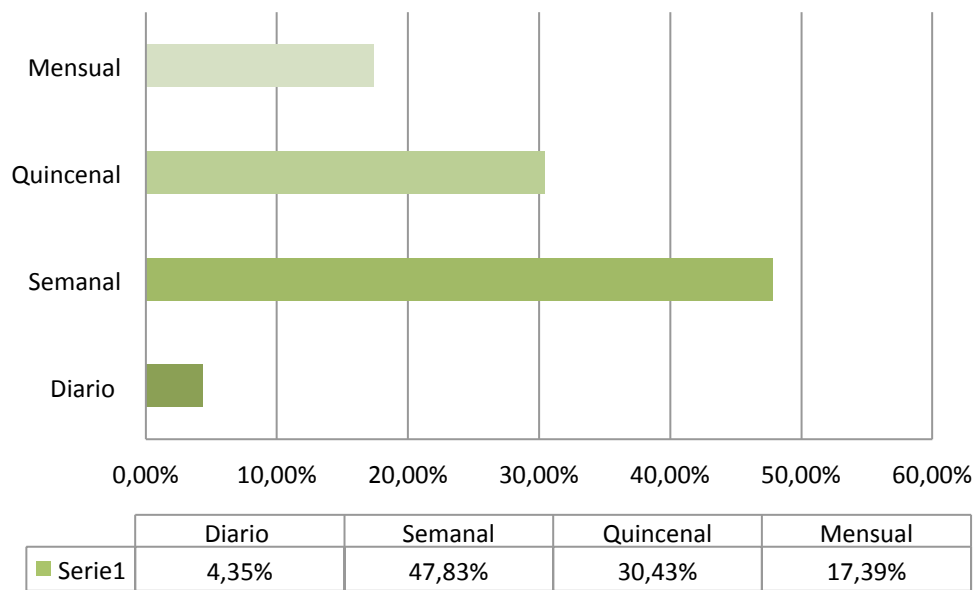


Figura 41.42. Frecuencia compra el alimento balanceado por parte los encuestados

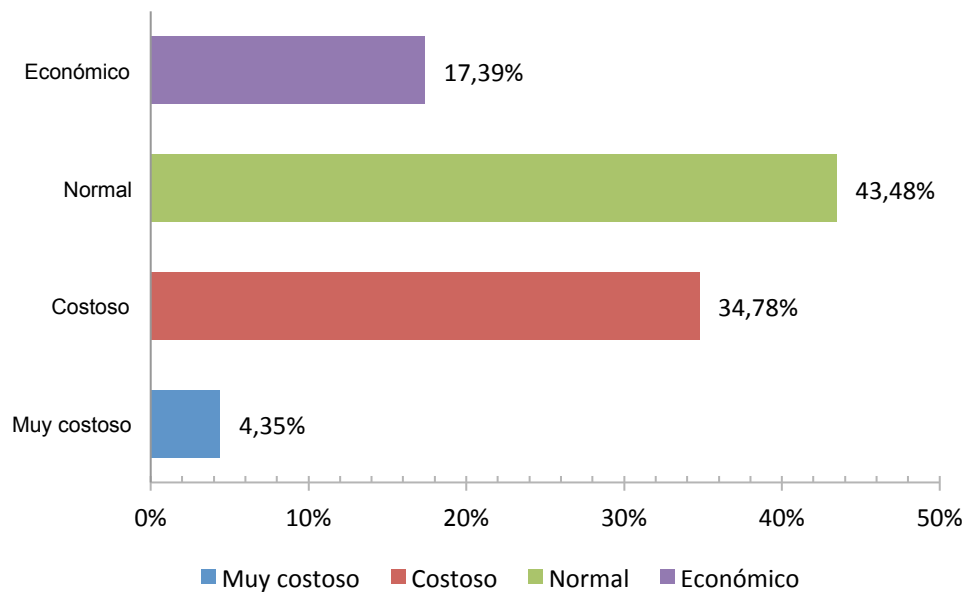


Figura 43.44. El costo del alimento balanceado es acorde a la calidad que se y beneficios que otorga.

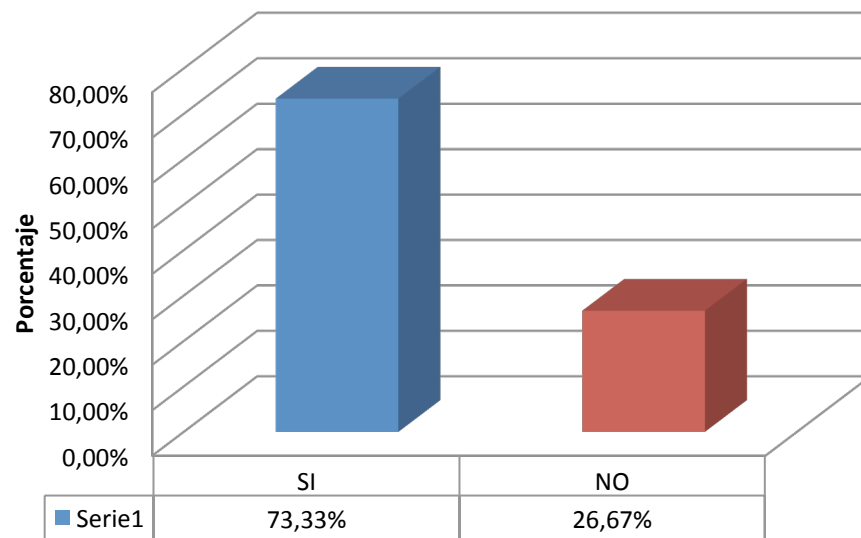


Figura 45.46. Aceptación del proyecto de los encuestado sobre que la planta de balanceados en el sector

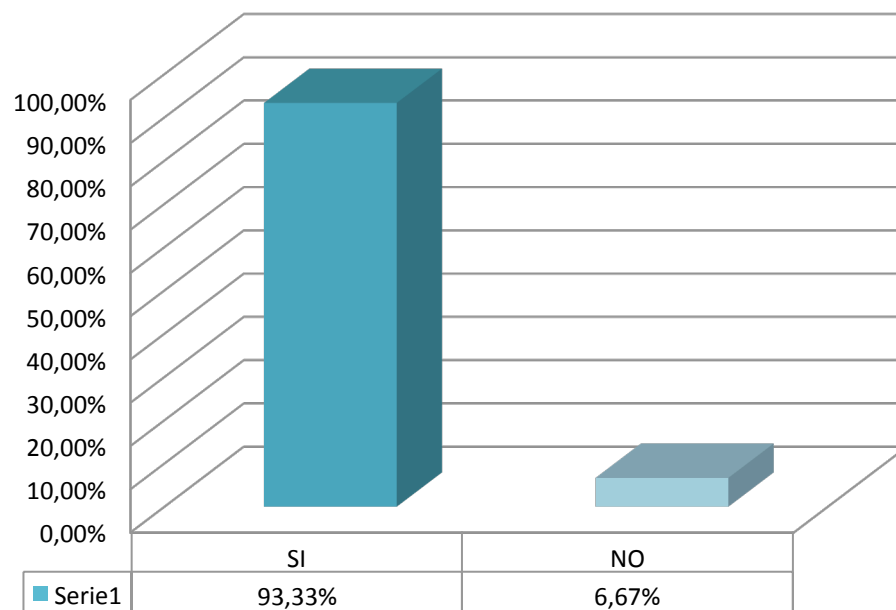


Figura 47.48. Resultado de la encuesta a la pregunta 10. ¿Compraría un saco de balanceado de 42 kg. a un precio menor del que actualmente compra?

ANEXO XXVII

**PROYECCIÓN DE LA OFERTA Y LA DEMANDA PARA LA
ELABORACION DE DIETAS BALANCEADAS EN EL BARRIO EL
MIRADOR**

Tabla 31.32. Demanda histórica de balanceados para el barrio el Mirador

X AÑOS	Y1 DEMANDA "BARRIO MIRADOR" (kg/año)				
	CERDOS	CONEJOS	CUY	POLLOS	TOTAL
2001	348 817,10	26 708,03	21 344,48	238 616,55	635 486,00
2002	352 340,50	26 977,81	21 560,08	241 026,82	641 905,00
2003	355 899,50	27 250,31	21 777,86	243 461,43	648 389,00
2004	359 494,44	27 525,57	21 997,83	245 920,64	654 938,00
2005	363 125,70	27 803,60	22 220,03	248 404,69	661 554,00
2006	366 793,63	28 084,45	22 444,48	250 913,83	668 236,00
2007	370 498,62	28 368,13	22 671,19	253 448,31	674 986,00
2008	374 241,03	28 654,67	22 900,19	256 008,39	681 804,00
2009	378 021,24	28 944,12	23 131,51	258 594,34	688 691,00
2010	381 839,64	29 236,48	23 365,16	261 206,40	695 648,00

Tabla 33.34. Proyección de la demanda para el barrio el Mirador

X	AÑOS	TOTAL DEMANDA	REGRESIÓN LINEAL	
		Y	X ^2	XY
-4	2 002	641 905,00	16,00	-2'567 620,82
-3	2 003	648 389,00	9,00	-1'945 167,29
-2	2 004	654 938,00	4,00	-1'309 876,96
-1	2 005	661 554,00	1,00	-661 554,02
0	2 006	668 236,00	0,00	0,00
1	2 007	674 986,00	1,00	674 986,25
2	2 008	681 804,00	4,00	1'363 608,58
3	2 009	688 691,00	9,00	2'066 073,61
4	2 010	695 648,00	16,00	2'782 590,72
TOTAL	18054	6'016 152,61	60,00	403 040,06

Tabla 35.36. Proyección de la oferta para el barrio el Mirador

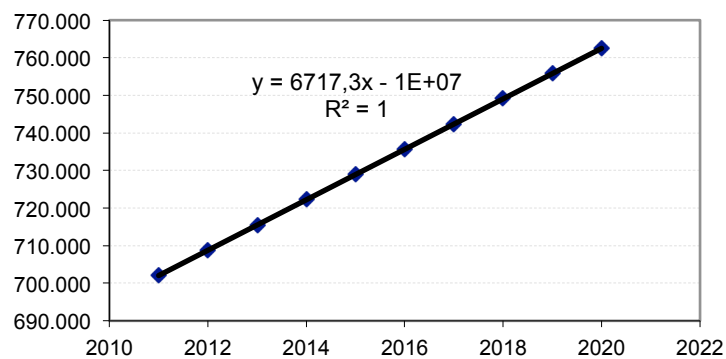
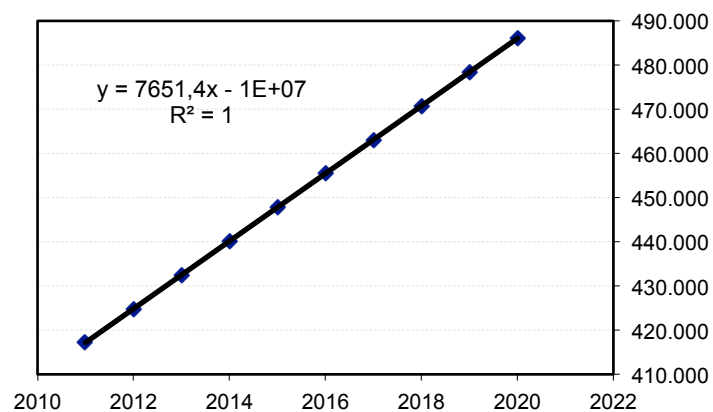
X	AÑOS	POBLACIÓN	REGRESIÓN LINEAL	
		Y	X ^2	XY
-4	2002	349 051,00	16,00	-1'396 204,21
-3	2003	356 175,00	9,00	-1'068 523,63
-2	2004	363 443,00	4,00	-726 886,82
-1	2005	370 861,00	1,00	-370 860,62
0	2006	378 429,00	0,00	0,00
1	2007	386 152,00	1,00	386 152,25
2	2008	394 033,00	4,00	788 065,82
3	2009	402 074,00	9,00	1'206 223,20
4	2010	410 280,00	16,00	1'641 120,00
TOTAL	18 054	3'410 498,41	60,00	459 085,99

Tabla 37.38. Histórico de la oferta de balanceados para el barrio el Mirador

X	Y1
AÑO	TOTAL kg / año
2001	342 070,00
2002	349 051,00
2003	356 175,00
2004	363 443,00
2005	370 861,00
2006	378 429,00
2007	386 152,00
2008	394 033,00
2009	402 074,00
2010	410 280,00

Tabla 39.40. Proyección de la demanda y la oferta para el barrio el Mirador

PROYECCIÓN DEMANDA		AÑO	Y ESTIMADO
AÑOS	Y ESTIMADO	2011	417 201,00
2011	702 048,00 kg	2012	424 853,00
2012	708 765,00 kg	2013	432 504,00
2013	715 483,00 kg	2014	440 156,00
2014	722 200,00 kg	2015	447 807,00
2015	728 917,00 kg	2016	455 459,00
2016	735 635,00 kg	2017	463 110,00
2017	742 352,00 kg	2018	470 761,00
2018	749 069,00 kg	2019	478 413,00
2019	755 787,00 kg	2020	486 064,00
2020	762 504,00 kg	2021	493 716,00
2021	769 221,00 kg		

**Figura 49.50.** Ecuacion de la demanda**Figura 51.52.** Ecuacion de oferta