

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Estudio técnico y económico de la elaboración de concentrado
para porcinos en etapa de engorde utilizando aceite de palma
africana y subproductos de su extracción

Trabajo de graduación en modalidad de Megaproyecto presentado por:

Ana Rocío Alemán Montenegro

para optar al grado académico de Licenciada en Ingeniería en Ciencia de Alimentos;

Isabella Díaz Sierra y Sol de María del Rosario Romero Obregón

para optar al grado académico de Licenciadas en Ingeniería en Ciencia de la

Administración;

Ana Lucía Ruiz Colmenares y Regina María Sáenz Bolaños

para optar al grado académico de Licenciadas en Ingeniería Química

Guatemala

2014

Estudio técnico y económico de la elaboración de concentrado
para porcinos en etapa de engorde utilizando aceite de palma
africana y subproductos de su extracción

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Estudio técnico y económico de la elaboración de concentrado
para porcinos en etapa de engorde utilizando aceite de palma
africana y subproductos de su extracción

Trabajo de graduación en modalidad de Megaproyecto presentado por:

Ana Rocío Alemán Montenegro

para optar al grado académico de Licenciatura en Ingeniería en Ciencia de Alimentos;

Isabella Díaz Sierra

Sol de María del Rosario Romero Obregón

para optar al grado académico de Licenciatura en Ingeniería en Ciencia de la

Administración;

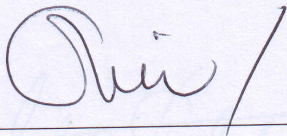
Ana Lucía Ruiz Colmenares

Regina María Sáenz Bolaños

para optar al grado académico de Licenciatura en Ingeniería Química

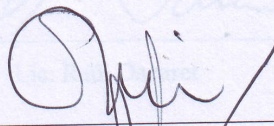
Guatemala

Vo. Bo. :

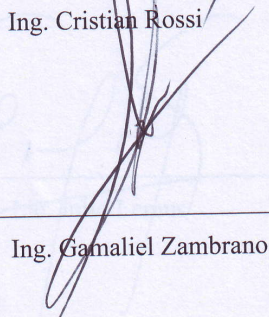
(f) 

Ing. Cristian Rossi

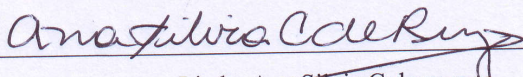
Tribunal Examinador

(f) 

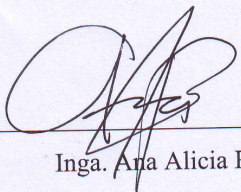
Ing. Cristian Rossi

(f) 

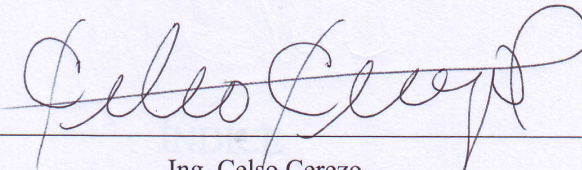
Ing. Gamaliel Zambrano

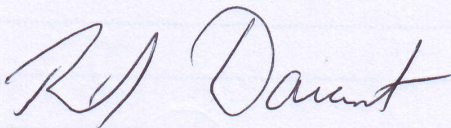
(f) 

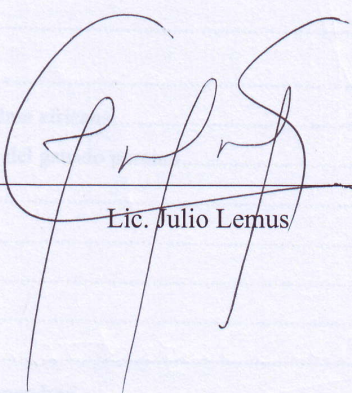
Licda. Ana Silvia Colmenares

(f) 

Inga. Ana Alicia Paz

(f) 
Ing. Celso Cerezo

(f) 
Lic. Raúl Dacaret

(f) 
Lic. Julio Lemus

Fecha de aprobación: Guatemala 13 de noviembre del 2014

ÍNDICE

Lista de tabla.....	x
Lista de ilustraciones.....	xxi
Resumen	xxvi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS.....	2
1. Objetivo general	2
2. Objetivos específicos.....	2
III. Justificación	5
IV. MARCO TEÓRICO.....	8
A. Origen e historia de la palma africana.....	8
B. Productos y adaptaciones del ganado porcino.....	8
C. Proceso de extracción de aceite de palma africana.....	9
1. Esterilización.. ..	9
2. Desfrutamiento.. ..	10
3. Digestión y prensado.	10
4. Clarificación.	10
5. Recuperación de las almendras.....	10
D. Operaciones unitarias.....	10
1. Limpieza de granos.	10
2. Pesado de materias primas.....	12
3. Molienda.....	13
4. Tamizado.....	15
5. Mezclado de sólidos.	16
6. Secador de granos y harinas.	18
7. Empaque de sacos.....	20
8. Almacenamiento.....	21
E. Productos y subproductos de la extracción.....	23

1.	Aceite rojo.	23
2.	Aceite de almendra o de palmiste.	23
3.	Torta de almendra.	24
4.	Residuos de racimos.	24
5.	Uso de los desechos de palma.	24
F.	Ingredientes utilizados en la alimentación de cerdos.	26
1.	Concentrado.	26
2.	Estructura de la cadena de concentrados.	26
3.	Fuentes de energía.	27
4.	Fuentes de proteína.	28
5.	Fuentes de vitaminas y minerales.	28
G.	Alimentación del ganado porcino.	29
1.	Alimentación de cerdos en desarrollo y engorde.	31
H.	Evaluación de la calidad proteínica en animales experimentales.	34
1.	Métodos basados en cambios de peso corporal.	34
I.	Presencia de hongos y levaduras en piensos para animales.	35
J.	Concepto de calidad.	36
1.	Gestión de la calidad total.	36
2.	Calidad en la manufactura.	37
3.	Calidad de diseño.	37
4.	Control de calidad.	37
5.	Calidad satisfactoria.	38
6.	Control de la calidad en el producto.	39
7.	Muestreo.	40
8.	Muestreo de aceptación.	40
9.	Planes de muestreo.	40
10.	La importancia de la estandarización de los procesos.	41
11.	Análisis.	42
12.	Corrección.	43
13.	Conceptos y características del análisis cualitativo.	43
K.	MERCADOTECNIA O “Marketing”.	44
L.	Mercado.	44
M.	Cliente.	45

N.	Análisis FODA.....	46
O.	Análisis del ciclo de vida	46
1.	Ciclo de vida del producto.....	46
P.	Competencia.....	49
1.	Fuerzas competitivas de Porter.	49
2.	Amenaza de nuevos ingresos.....	50
3.	Amenaza de productos sustitutos.....	50
4.	Poder de negociación de proveedores.....	50
5.	Poder de negociación de los clientes.	50
6.	Rivalidad entre competidores existentes.....	50
Q.	Análisis de Ansoff	53
1.	Estrategia de penetración de mercados.	53
2.	Estrategia de desarrollo de productos o diferenciación.....	54
3.	Estrategias de desarrollo de mercados o segmentación.	54
4.	Estrategias de diversificación.	54
R.	Segmentación de mercado.....	55
1.	Producto.....	55
2.	Tipos de consumidor.	55
3.	Geografía.....	55
4.	Estrategias de segmentación.....	56
	(Paredes y Cardona. 2013).....	57
5.	Segmentación y planteamiento estratégico de mercadotecnia.....	57
6.	Estrategia de Mercadotecnia.....	58
7.	Segmentación en los mercados B2C y B2B	59
S.	Teoría de Difusión de Innovaciones	60
T.	Potencial de mercado y demanda potencial	62
1.	Mercado potencial.	62
2.	Estimación de la demanda actual.....	62
3.	Métodos para pronosticar la demanda.	63
U.	Mezcla de mercadeo.....	63
1.	Producto.	64
8.	Precio.....	67
9.	Plaza o distribución.	68

10.	Promoción.....	70
11.	Análisis PESTEL.....	71
12.	Riesgos y tasas de rendimiento.....	72
13.	Inversión.....	72
14.	Cálculo del beneficio de un proyecto.....	73
15.	Ingresos, ahorro, costos y beneficios.....	73
16.	Ingresos por venta, productos o servicios.....	73
17.	Ahorro en costos.....	73
18.	Cálculo de valores de desecho.....	74
19.	Análisis de recuperación.....	74
V.	ANTECEDENTES.....	85
A.	Antecedentes de la empresa.....	85
1.	Misión.....	85
2.	Visión.....	85
3.	Políticas.....	85
4.	Mercado.....	86
5.	Marcas.....	86
6.	Productos.....	87
B.	Economía del aceite de palma africana.....	87
C.	Análisis económicos.....	90
1.	Análisis económico de un concentrado avícola.....	90
2.	Estudio de pre-factibilidad.....	94
D.	Estudios biológicos.....	94
VI.	METODOLOGÍA.....	85
A.	Módulo 1.....	85
1.	Materia prima.....	85
2.	Producto terminado.....	86
3.	Material de empaque.....	88
4.	Técnicas estadísticas.....	89
B.	Módulo 2.....	90
1.	Diseño del experimento.....	90
2.	Análisis de calorimetría.....	92

3.	Recuento de mohos y levaduras.....	92
C.	Módulo 3	92
D.	Módulo 4.....	93
E.	Módulo 5	94
VII.	RESULTADOS	95
a.	Módulo 1	95
1.	Control calidad	96
2.	Material de empaque.....	120
3.	Vida de anaquel	121
b.	Módulo No. 2	123
c.	Módulo 3.....	128
1.	Descripción del proceso.....	128
2.	Diagramas	141
3.	Balances y eficiencia	145
4.	Análisis de sólidos	161
d.	Módulo 4	164
e.	Módulo 5	165
a.	Escenario 1	165
b.	Escenario 2	167
c.	Escenario 3.....	169
VIII.	Discusión	186
A.	Módulo 1	186
B.	Módulo 2.....	194
C.	Módulo 3	200
D.	Módulo 4.....	205
E.	Módulo 5	209
IX.	Conclusiones	190
X.	Recomendaciones	190
XI.	BIBLIOGRAFÍA.....	194
XII.	Anexos.....	203
A.	RESULTADOS SECUNDARIOS.....	203

1.	Módulo No.1.....	203
2.	Módulo No.2.....	224
3.	Módulo No.3.....	225
4.	Módulo No.4.....	236
5.	Módulo No.5.....	265
B.	Datos originales.....	298
1.	Módulo No.1.....	298
2.	Módulo No. 2.....	322
B.	Datos calculados	323
3)	Módulo No.1	323
2.	Módulo No.2.....	337
3.	Módulo No.3.....	344
C.	Análisis de error	349
1.	Análisis de error No.1: Media aritmética.....	349
2.	Análisis de error No.2: Desviación estándar.....	349
3.	Análisis de error No.3: Eficiencias	350
4.	Análisis de error No.4 Propagación de error de la división/ multiplicación	351
5.	Análisis de error No.5 Propagación de error de la resta/suma	351
D.	Cálculos de muestra	352
1.	Módulo No.1.....	352
ii.	Módulo No.3.....	355
E.	Fichas técnicas equipo.....	357
i.	Módulo No.1.....	357
ii.	Módulo No.3.....	361
F.	IMÁGENES	365
1.	Módulo No.1.....	365
2.	Módulo No.2.....	377
XIII.	GLOSARIO	379

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 - Dimensiones básicas de los cernidores recomendados para cada producto (en milímetros)	11
Tabla 2 - Temperaturas máximas para mantener su calidad	19
Tabla 3 - Composición química (% m/m) de la torta de palma africana.....	24
Tabla 4 - Composición y valor nutricional de materias primas utilizadas en la alimentación animal	29
Tabla 5 - Concentración de nutrimentos en dietas para cerdos en desarrollo y engorde	32
Tabla 6 - Consumo de alimento para cerdos en desarrollo y engorde	33
Tabla 7- Pautas de evaluación de ingredientes	35
Tabla 8 - Factores influyentes en las fuerzas competitivas de Porter	51
Tabla 9- Estrategias de segmentación.....	57
Tabla 10 - Segmentación en los mercados B2B y B2C	59
Tabla 11 - Variables de segmentación para un mercado B2B	60
Tabla 12 - Curva de adopción de Rogers.....	61
Tabla 13 Producción de aceite de palma africana en t, por país	88
Tabla 14 Producción por país de aceite de palma africana	88
Tabla 15 - Exportaciones mundiales de aceite de palma y palmiste	89
Tabla 16 - Formulación para aves iniciales	90
Tabla 17 - Formulación para aves ponedoras	91
Tabla 18 - Balanceado para cerdos de engorde.....	91
Tabla 19 - Balanceado pollos iniciales	92
Tabla 20 - Balanceado para pollos de engorde	92
Tabla 21 - Costo de producción y precio del producto	93
Tabla 22 - Resumen de índices financieros en USD.....	94
Tabla 23 - Sustitución de sorgo por fruto de palma en un concentrado para cerdos en ceba.....	96
Tabla 24 - Formulaciones de concentrado para porcinos en etapa de engorde	91
Tabla 25 - Formulaciones de dietas para estudio biológico PER.....	92
Tabla 26 - Porcentaje de proteínas de las materias primas utilizadas	96
Tabla 27 - Humedad de las materias primas utilizandas para las formulaciones de estudio.....	96
Tabla 28 - Índice de acidez del aceite de palma africano crudo	97
Tabla 29 - Índice de peróxidos del aceite de palma africano crudo	97
Tabla 30 - Densidad de las materias primas	97

Tabla 31 - Granulometría de la harina de soya	97
Tabla 32 - Granulometría de la harina de palmiste	98
Tabla 33 Granulometría de la harina de maíz “Subproducto de <i>Alimentos S.A.</i>	99
Tabla 34 - Humedad determinada en los concentrados formulados para porcinos	100
Tabla 35 - Resultados finales de las cenizas en los concentrados.....	101
Tabla 36- Resultados de proteína en los concentrados	102
Tabla 37 - Resultados de grasa en los concentrados	103
Tabla 38 - Resultados de fibra cruda en los concentrados	104
Tabla 39- Resultados finales de los carbohidratos en los concentrados.....	104
Tabla 40 - Resultados de la actividad de agua	105
Tabla 41- Resultados de granulometría de la Dieta No.1	106
Tabla 42 - Resultados finales de las granulometrías de la Dieta No.2.....	107
Tabla 43 - Resultados finales de las granulometrías de la Dieta No.3.....	108
Tabla 44- Resultados finales de las granulometrías de la Dieta No.4.....	109
Tabla 45 - Especificaciones de la norma contra resultados obtenidos para el concentrado No.3	120
Tabla 46 - Análisis proximal de dietas de maíz, soya y harina de palmiste administradas a ratas.	124
Tabla 47 - Contenido energético de dietas conteniendo	124
Tabla 48 - Aumento de peso de ratas tratadas	125
Tabla 49 - Consumo de alimento de ratas tratadas	125
Tabla 50 - Valores de peso corporal, eficiencia proteica y consumo de alimento	126
Tabla 51 - Análisis de varianza de un factor (ANOVA)	127
Tabla 52 - Recuento de mohos y levaduras de formulación	128
Tabla 53 - Equipo utilizado en pruebas a escala laboratorio	135
Tabla 54 - Equipo industrial propuesto para escala industrial	135
Tabla 55 - Balance de masa y eficiencias másicas por proceso	146
Tabla 56 - Eficiencia másica del proceso	146
Tabla 57 - Consumo energético por proceso a escala laboratorio para 4kg de concentrado.....	160
Tabla 58 - Energía total consumida y costo por proceso a escala laboratorio	160
Tabla 59 - Consumo energético por proceso nivel industrial	160
Tabla 60 - Energía total consumida y costo proceso nivel industrial.....	160
Tabla 61 - Potencial de Mercado y Demanda Potencial	164
Tabla 62 - Precio del producto.....	164
Tabla 63 - Proyección de Ventas	164

Tabla 64 - Proyección de Gasto Publicitario	164
Tabla 65 - Ventas e Inversión Publicitaria.....	165
Tabla 66 - Detalle Inversión Publicitaria Primer Año	165
Tabla 67 - Resumen sobre costos, escenario 1.....	165
Tabla 68 - Resumen sobre análisis financiero realizado, escenario 1	166
Tabla 69 - Razón de rendimiento, escenario 1	166
Tabla 70 - Razón de rentabilidad sobre el capital, escenario 1	166
Tabla 71 - Resumen sobre costos, escenario 2.....	167
Tabla 72 - Resumen sobre análisis financiero realizado, escenario 2.....	168
Tabla 73 - Razón de rendimiento, escenario 2.....	168
Tabla 74 - Razón de rentabilidad sobre el capital, escenario 2	168
Tabla 75 - Resumen sobre costos, escenario 3.....	169
Tabla 76 - Resumen sobre análisis financiero realizado, escenario 3	169
Tabla 77 - Razón de rendimiento, escenario 3.....	170
Tabla 78 - Razón de rentabilidad sobre el capital, escenario 1	170
Tabla 79 - Ficha técnica del concentrado	204
Tabla 80 - Ficha técnica del subproducto de maíz de <i>Alimentos S.A.</i>	206
Tabla 81 - Ficha técnica de la harina de soya de Superb	207
Tabla 82 - Ficha técnica de palmiste de <i>Suprema</i>	208
Tabla 83 - Ficha técnica de aceite de palma de <i>Suprema</i>	209
Tabla 84 - Ficha técnica de aceite de sal <i>Ya Está!</i>	210
Tabla 85 - Ficha técnica de carbonato de calcio de <i>Distribuidora del Caribe</i>	211
Tabla 86 - Ficha técnica de fosfato de calcio de <i>Distribuidora del Caribe</i>	212
Tabla 87 - Ficha técnica de premix de vitamínico marca <i>Semilla</i>	213
Tabla 88 - Análisis Proximal de los concentrados de <i>Vitacerdo 1 y 2 de Alianza</i>	215
Tabla 89 - Análisis Proximal de los concentrados de <i>Vitacerdo 3 y Econocerdo de Alianza</i>	216
Tabla 90 - Análisis Proximal de los concentrados de <i>Alicerdo 1 y 2 de Alianza</i>	217
Tabla 91 - Análisis Proximal de los concentrados de <i>Alicerdo 3 y Supracerdo</i>	218
Tabla 92 - Actividad de agua del concentrado No. 3, medida durante 4 semanas, a T=30°C	219
Tabla 93 - Actividad de agua del concentrado No. 3, medida durante 4 semanas, a T=36°C	219
Tabla 94 - Índice de acidez para el concentrado No. 3, medido durante 4 semanas, a T=30°C	220
Tabla 95 - Índice de acidez para el concentrado No. 3, medido durante 4 semanas, a T=36°C	221
Tabla 96 - Índice de peróxidos para el concentrado No. 3, medido durante 4 semanas, a T=30°C	222

Tabla 97 - Índice de peróxidos para el concentrado No. 3, medido durante 4 semanas, a T=36°C.....	222
Tabla 98 - Datos de acidez contra el tiempo a 25°	223
Tabla 99 - Datos de acidez contra el tiempo a 30°	223
Tabla 100 - Datos de acidez contra el tiempo a 36°C	223
Tabla 101 - Datos de temperatura contra la vida útil del product).....	224
Tabla 102- Porcentaje de proteínas de las materias primas	224
Tabla 103 - Humedad de las materias primas	224
Tabla 104 - Índice de acidez del aceite de palma africana crudo.....	225
Tabla 105 - Índice de peróxidos del aceite de palma africana crudo	225
Tabla 106 - Equipo utilizado	226
Tabla 107 - Equipo nivel industrial, limpieza de granos	227
Tabla 108 - Equipo nivel industrial, banda transportadora	228
Tabla 109 - Equipo nivel industrial, pesaje industrial.....	228
Tabla 110 - Equipo nivel industrial, molienda de granos	229
Tabla 111- Equipo nivel industrial, tamizaje	229
Tabla 112 - Equipo nivel industrial, almacenaje.....	230
Tabla 113 - Equipo nivel industrial, mezclador de sólidos	230
Tabla 114 - Equipo nivel industrial, empaquetadora de sacos.....	231
Tabla 115 - Equipo nivel industrial, tanque almacenamiento de aceite	231
Tabla 116 - Granulometría maíz molido Corrida 1.....	232
Tabla 117 - Granulometría maíz molido Corrida 2.....	232
Tabla 118- Granulometría maíz molido Promedio	233
Tabla 119 - Granulometría maíz molido de Alimentos S.A, corrida 1	233
Tabla 120 - Granulometría maíz molido de Alimentos S.A, corrida 2	234
Tabla 121 - Granulometría maíz molido de Alimentos S.A, corrida 3	234
Tabla 122 - Granulometría maíz molido de Alimentos S.A, promedio	235
Tabla 123 - Granulometría producto final, Corrida 1	235
Tabla 124 - Granulometría producto final, Corrida 2	236
Tabla 125 - Granulometría producto final, promedio	236
Tabla 126: Suposiciones del potencial de mercado	237
Tabla 127: Destace de ganado porcino en la República de Guatemala.....	237
Tabla 128: Crecimiento promedio anual de destace de ganado porcino	238
Tabla 129: Proyección del promedio de destace de ganado porcino	239

Tabla 130: Potencial de mercado del consumo anual (unidades físicas)	239
Tabla 131: Potencial de mercado del consumo anual (unidades monetarias)	239
Tabla 132: Suposiciones de la demanda potencial.....	240
Tabla 133: Demanda potencial del consumo anual (unidades físicas).....	240
Tabla 134: Demanda potencial del consumo anual (unidades monetarias)	240
Tabla 135: Proyección de ventas anual.....	241
Tabla 136: Ranking de precios de concentrados alimenticios	256
Tabla 137: Ranking de precios de la competencia directa	256
Tabla 138: Proyección de gasto de Mercadeo	260
Tabla 139: Presupuesto de Marketing para el primer año.....	260
Tabla 140 - Precios del maíz en Guatemala.....	265
Tabla 141 - Importaciones de maíz, años 2007-2012	266
Tabla 142 - Listado de productos para el control de calidad	267
Tabla 143 - Supuesto generales	273
Tabla 144 - Costos de materia prima en kilogramos (kg).....	275
Tabla 145 - Costos de materia prima en quintales (qq)	275
Tabla 146 - Costos de materia prima de la dieta que no contiene harina de palmiste.....	276
Tabla 147 - Inversión inicial, escenario 1	276
Tabla 148 - Producción.....	278
Tabla 149- Flujo de Efectivo y Recuperación de Capital, escenario 1	279
Tabla 150 - Análisis Costo-Beneficio y VPN, escenario 1	279
Tabla 151 - Estado de resultados, escenario 1	280
Tabla 152 - Razón de rendimiento.....	281
Tabla 153 - Razón de rentabilidad sobre el capital.....	282
Tabla 154 - Tabla de sensibilidad	283
Tabla 155 - Costo de materia prima en kilogramos (kg)	284
Tabla 156 - Costo de materia prima en quintales (1 qq).....	284
Tabla 157 - Costo de materia prima de la dieta que sin harina de palmiste	285
Tabla 158 - Inversión inicial, escenario 2	286
Tabla 159 - Flujo de efectivo y recuperación de Capital, escenario 2.....	287
Tabla 160 - Análisis Costo- Beneficio y Valor Presente Neto. Escenario 2	287
Tabla 161 - Estado de resultados, escenario 2	288
Tabla 162 - Razón de rendimiento.....	288

Tabla 163 - Razón de rentabilidad sobre capital.....	289
Tabla 164 - Costo de materia prima en kilogramos (kg)	291
Tabla 165 - Costo de materia prima en quintales (1qq).....	291
Tabla 166 - Costo de materia prima sin harina de palmiste	292
Tabla 167 - Inversión Inicial, escenario 3.....	292
Tabla 168 - Flujo de efectivo neto, TIR y Recuperación de capital, escenario 3.....	294
Tabla 169 - Análisis Costo-Beneficio (B/C) y Valor Presente Neto, escenario 3.....	294
Tabla 170 - Estado de Resultados proyectado, escenario 3.	295
Tabla 171 - Razón de Rendimiento, escenario 3.	295
Tabla 172 - Razón de rentabilidad sobre el capital, escenario 3.	296
Tabla 173 - Datos originales para la densidad de harina de soya	298
Tabla 174 - Datos originales para la densidad del maíz.....	298
Tabla 175 - Datos originales para la densidad del maicillo	299
Tabla 176 - Datos originales para la densidad de la harina de palmiste	299
Tabla 177 - Datos originales para la densidad de la harina de maíz	299
Tabla 178 - Datos originales para la densidad del aceite de palma.....	300
Tabla 179 - Datos originales para el color de la mezcla de maíz.....	300
Tabla 180 - Datos originales para el color del maíz blanco	300
Tabla 181 - Datos originales para el color del maíz amarillo	301
Tabla 182 - Datos originales para el color de la harina de palmiste	301
Tabla 183 - Datos originales para el color de la harina de soya.....	301
Tabla 184 - Datos originales para el color del maicillo	302
Tabla 185 - Datos originales para el color del aceite crudo.....	302
Tabla 186 - Datos originales para la granulometría de la harina de soya, primera corrida.....	302
Tabla 187 - Datos originales para la granulometría de la harina de soya, segunda corrida	303
Tabla 188 - Datos originales para la granulometría de la harina de soya, tercera corrida	303
Tabla 189 - Datos originales para la granulometría de la harina de maíz, primera corrida	304
Tabla 190 - Datos originales para la granulometría de la harina de maíz, segunda corrida.....	304
Tabla 191 - Datos originales para la granulometría de la harina de maíz, tercera corrida.....	305
Tabla 192 - Datos originales para la granulometría de la harina de palmiste, primera corrida.....	305
Tabla 193 - Datos originales para la granulometría de la harina de palmiste, segunda corrida.....	306
Tabla 194 - Datos originales para la granulometría de la harina de palmiste, tercera corrida	306
Tabla 195 - Datos originales, para calcular las proteínas de harina de maíz	307

Tabla 196 - Datos originales, para calcular las proteínas de harina de subproducto de maíz	307
Tabla 197 - Datos originales, para calcular las proteínas de harina de palmiste	307
Tabla 198 - Datos originales, para calcular las proteínas de harina de maicillo	308
Tabla 199 - Datos originales, para calcular las proteínas de harina de soya	308
Tabla 200 - Datos originales, para calcular las proteínas de subproductos de palma	308
Tabla 201 - Datos originales, para calcular las proteínas de raquis	309
Tabla 202 - Datos originales, para calcular las proteínas de cascarilla	309
Tabla 203 - Datos originales para el cálculo de índice de acidez, en el aceite de palma crudo	309
Tabla 204 - Datos originales para el cálculo de índice de peróxidos, en el aceite de palma crudo.....	309
Tabla 205 - Datos originales para el cálculo de humedad del concentrado No.1	310
Tabla 206 - Datos originales para el cálculo de humedad del concentrado No.2	310
Tabla 207 - Datos originales para el cálculo de humedad del concentrado No.3	310
Tabla 208 - Datos originales para el cálculo de humedad del concentrado No.4	311
Tabla 209 - Datos originales para el cálculo de cenizas del concentrado No.1	311
Tabla 210 - Datos originales para el cálculo de cenizas del concentrado No.2	311
Tabla 211 - Datos originales para el cálculo de cenizas del concentrado No.3	312
Tabla 212 - Datos originales para el cálculo de cenizas del concentrado No.4	312
Tabla 213 - Datos originales para el cálculo de proteínas del concentrado No.1	312
Tabla 214 - Datos originales para el cálculo de proteínas del concentrado No.2	313
Tabla 215 - Datos originales para el cálculo de proteínas del concentrado No.3	313
Tabla 216 - Datos originales para el cálculo de proteínas del concentrado No.4	313
Tabla 217 - Datos originales para el cálculo de grasas	314
Tabla 218 - Datos originales para el cálculo de fibra en los concentrados	314
Tabla 219 - Datos originales de la actividad de agua en los concentrados	315
Tabla 220 - Datos originales de la granulometría del concentrado 1	315
Tabla 221 - Datos originales de la granulometría del concentrado 2.....	316
Tabla 222 - Datos originales de la granulometría del concentrado 3.....	316
Tabla 223 - Datos originales de la granulometría del concentrado 4.....	317
Tabla 224 - Datos Originales de la medición de la actividad de agua	317
Tabla 225 - Datos Originales de la medición de la actividad de agua, la semana 1 a T=30°C.....	317
Tabla 226 - Datos Originales de la medición de la actividad de agua, la semana 2 a T=30°C.....	317
Tabla 227 - Datos Originales de la medición de la actividad de agua, la semana 3 a T=30°C.....	318
Tabla 228 - Datos Originales de la medición de la actividad de agua, la semana 4 a T=30°C	318

Tabla 229 - Datos Originales de la medición de la actividad de agua, la semana 1 a T=36°C	318
Tabla 230 - Datos Originales de la medición de la actividad de agua, la semana 2 a T=36°C	318
Tabla 231 - Datos Originales de la medición de la actividad de agua, la semana 3 a T=36°C	318
Tabla 232 - Datos Originales de la medición de la actividad de agua, la semana 4 a T=36°C	318
Tabla 233 - Datos originales de la medición de índice de acidez dieta No. 3, semana 1 a T=30°C	319
Tabla 234 - Datos originales de la medición de índice de acidez dieta No. 3, semana 2 a T=30°C	319
Tabla 235 - Datos originales de la medición de índice de acidez dieta No. 3, semana 3 a T=30°C	319
Tabla 236 - Datos originales de la medición de índice de acidez dieta No. 3, semana 4 a T=30°C	319
Tabla 237 - Datos originales de la medición de índice de acidez dieta No. 3, semana 1 a T=36°C	319
Tabla 238 - Datos originales de la medición de índice de acidez dieta No. 3, semana 2 a T=36°C	319
Tabla 239 - Datos originales de la medición de índice de acidez dieta No. 3, semana 3 a T=36°C	320
Tabla 240 - Datos originales de la medición de índice de acidez dieta No. 3, semana 4 a T=36°C	320
Tabla 241 - Datos originales de la medición de peróxidos dieta No. 3, semana 1 a T=30°C	320
Tabla 242 - Datos originales de la medición de peróxidos dieta No. 3, semana 2 a T=30°C	320
Tabla 243 - Datos originales de la medición de peróxidos dieta No. 3, semana 3 a T=30°C	320
Tabla 244 - Datos originales de la medición de peróxidos de la dieta No. 3, semana 4 a T=30°C.....	320
Tabla 245 - Datos originales de la medición de peróxidos de la dieta No. 3, semana 1 a T=36°C.....	321
Tabla 246 - Datos originales de la medición de peróxidos de la dieta No. 3, semana 2 a T=36°C.....	321
Tabla 247 - Datos originales de la medición de peróxidos de la dieta No. 3, semana 3 a T=36°C.....	321
Tabla 248 - Datos originales de la medición de peróxidos de la dieta No. 3, semana 4 a T=36°C.....	321
Tabla 249- Datos de peso y consumo de alimento por rata.	322
Tabla 250 - Datos calculados para la granulometría de la harina de soya	323
Tabla 251 - Datos calculados para la granulometría de la harina de maíz	324
Tabla 252 - Datos calculados para la granulometría de la harina de palmiste	325
Tabla 253 - Proteínas de harina de maíz	325
Tabla 254 - Proteínas de harina de subproducto de maíz.....	326
Tabla 255 - Proteínas de harina de palmiste	326
Tabla 256 - Proteínas de harina de maicillo.....	326
Tabla 257 - Proteínas de harina de soya	326
Tabla 258 - Proteínas de subproductos de palma.....	327
Tabla 259 - Proteínas de raquis.....	327
Tabla 260 - Proteínas de cascarilla	327
Tabla 261 - Proteínas subproducto de <i>corn flakes</i>	327

Tabla 262 - Cálculo de índice de acidez, en el aceite de palma crudo.....	328
Tabla 263 - Cálculo de índice de índice de peróxidos, en el aceite de palma crudo.....	328
Tabla 264 - Datos originales para el cálculo de humedad del concentrado No.1	328
Tabla 265 - Datos originales para el cálculo de humedad del concentrado No.2	328
Tabla 266 - Datos originales para el cálculo de humedad del concentrado No.3	329
Tabla 267 - Datos originales para el cálculo de humedad del concentrado No.4	329
Tabla 268 - Datos calculados de cenizas del concentrado No.1	329
Tabla 269 - Datos calculados de cenizas del concentrado No.2	329
Tabla 270 - Datos calculados de cenizas del concentrado No.3	330
Tabla 271 - Datos calculados de cenizas del concentrado No.4	330
Tabla 272 - Datos calculados de proteínas del concentrado No.1	330
Tabla 273 - Datos calculados de proteínas del concentrado No.2	330
Tabla 274 - Datos calculados de proteínas del concentrado No.3	331
Tabla 275 - Datos calculados de proteínas del concentrado No.4	331
Tabla 276 - Datos calculados de grasas en los concentrados.....	331
Tabla 277 - Datos calculados de la fibra en los concentrados	332
Tabla 278 - Datos calculados de los carbohidratos en los concentrados.....	332
Tabla 279 - Datos Originales de la medición de la actividad de agua,	333
Tabla 280 - Datos calculados de la medición de la actividad de agua, la semana 1 a T=30°C.....	333
Tabla 281 - Datos calculados de la medición de la actividad de agua, la semana 2 a T=30°C.....	333
Tabla 282 - Datos calculados de la medición de la actividad de agua, la semana 3 a T=30°C.....	333
Tabla 283 - Datos calculados de la medición de la actividad de agua, la semana 4 a T=30°C.....	333
Tabla 284 - Datos calculados de la medición de la actividad de agua, la semana 1 a T=36°C.....	333
Tabla 285 - Datos calculados de la medición de la actividad de agua, la semana 2 a T=36°C.....	334
Tabla 286 - Datos calculados de la medición de la actividad de agua, la semana 3 a T=36°C.....	334
Tabla 287 - Datos calculados de la medición de la actividad de agua, la semana 4 a T=36°C.....	334
Tabla 288 - Datos calculados de la medición de acidez de la dieta No. 3, semana 1 a T=30°C	334
Tabla 289 - Datos calculados de la medición de acidez de la dieta No. 3, semana 2 a T=30°C	334
Tabla 290 - Datos calculados de la medición de acidez de la dieta No. 3, semana 3 a T=30°C	334
Tabla 291 - Datos calculados de la medición de acidez de la dieta No. 3, semana 4 a T=30°C	335
Tabla 292 - Datos calculados de la medición de acidez de la dieta No. 3, semana 1 a T=36°C	335
Tabla 293 - Datos calculados de la medición de acidez de la dieta No. 3, 2 a T=36°C	335
Tabla 294 - Datos calculados de la medición de acidez de la dieta No. 3, semana 3 a T=36°C	335

Tabla 295 - Datos calculados de la medición de acidez de la dieta No. 3, semana 4 a T=36°C	335
Tabla 296 - Datos calculados de la medición de peróxidos de la dieta No. 3, semana 1 a T=30°C	335
Tabla 297 - Datos calculados de la medición de peróxidos de la dieta No. 3, semana 2 a T=30°C	336
Tabla 298 - Datos calculados de la medición de peróxidos de la dieta No. 3, semana 3 a T=30°C	336
Tabla 299 - Datos calculados de la medición de peróxidos de la dieta No. 3, semana 4 a T=30°C	336
Tabla 300 - Datos calculados de la medición de peróxidos de la dieta No. 3, semana 1 a T=36°C	336
Tabla 301 - Datos calculados de la medición de peróxidos de la dieta No. 3, semana 2 a T=36°C	336
Tabla 302 - Datos calculados de la medición de peróxidos de la dieta No. 3, semana 3 a T=36°C	336
Tabla 303 - Datos calculados de la medición de peróxidos de la dieta No. 3, semana 4 a T=36°C	337
Tabla 304 - Eficiencia proteica (PER) de las ratas alimentadas con las dietas 1, 2, 3, 4 y caseína.....	337
Tabla 305 - Análisis de varianza de un factor entre dieta 1 y dieta 2	338
Tabla 306 - Análisis de varianza de un factor entre dieta 1 y dieta 3	338
Tabla 307 - Análisis de varianza de un factor entre dieta 1 y dieta 4	339
Tabla 308 - Análisis de varianza de un factor entre dieta 1 y dieta caseína.....	339
Tabla 309 - Análisis de varianza de un factor entre dieta 2 y dieta 3	340
Tabla 310 - Análisis de varianza de un factor entre dieta 2 y dieta 4	340
Tabla 311 - Análisis de varianza de un factor entre dieta 2 y dieta caseína.....	341
Tabla 312 - Análisis de varianza de un factor entre dieta 3 y dieta 4	341
Tabla 313 - Análisis de varianza de un factor entre dieta 3 y dieta caseína.....	342
Tabla 314 - Análisis de varianza de un factor entre dieta 4 y dieta caseína.....	343
Tabla 315 - Granulometría maíz molido Corrida 1.....	344
Tabla 316 - Granulometría maíz molido Corrida 2.....	344
Tabla 317 - Granulometría maíz molido Promedio	345
Tabla 318 - Granulometría maíz molido de Alimentos S.A, corrida 1	345
Tabla 319 - Granulometría maíz molido de Alimentos S.A, corrida 2	346
Tabla 320 - Granulometría maíz molido de Alimentos S.A, corrida 3	346
Tabla 321 - Granulometría maíz molido de Alimentos S.A, promedio	347
Tabla 322 - Granulometría producto final, Corrida 1	347
Tabla 323 - Granulometría producto final, Corrida 2	348
Tabla 324 - Granulometría producto final, promedio	348
Tabla 325 - Ficha técnica del tamizador del laboratorio de operaciones unitarias	357
Tabla 326 - Datos de placa del tamizador del laboratorio de operaciones unitarias	357
Tabla 327 - Datos de placa del equipo Soxhlet de la UVG, utilizado para la extracción de grasas.....	358

Tabla 328 - Datos de placa del equipo Soxhelt de la UVG, especificaciones de los solventes	358
Tabla 329 - Datos de placa del destilador Kjeldahl de la UVG, para el análisis de proteínas	358
Tabla 330 - Datos de placa del digestor Kjeldahl de la UVG, para el análisis de proteínas	359
Tabla 331 - Datos de placa de la Muffa, utilizada para el análisis de cenizas y fibras	359
Tabla 332 - Datos de placa del horno secador, utilizada para el análisis de cenizas, fibra y humedad..	359
Tabla 333 - Datos de placa del digestor de fibra de la UVG, utilizado para el análisis de fibras	360
Tabla 334 - Datos de placa de la balanza analítica del laboratorio de la UVG, para varios análisis	360
Tabla 335 - Datos de placa de la balanza de humedad del laboratorio de la UVG	360
Tabla 336 - Equipo nivel industrial, limpieza de granos	361
Tabla 337 - Equipo nivel industrial, banda transportadora	361
Tabla 338 - (Equipo nivel industrial, pesaje industrial)	362
Tabla 339 - Equipo nivel industrial, molienda de granos	362
Tabla 340 - Equipo nivel industrial, tamizaje	363
Tabla 341 - Equipo nivel industrial, mezclador de sólidos	363
Tabla 342 - Equipo nivel industrial, almacenaje.....	364
Tabla 343 - Equipo nivel industrial, empaquetadora de sacos	364

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración - 1 Tamiz limpiador de granos	11
Ilustración 2 - Pesa industrial.....	12
Ilustración 3 - Banda transportadora con medidor de peso.....	12
Ilustración 4 - Parte interior de molino de martillo.....	13
Ilustración 5 - Molino de martillos	14
Ilustración 6 - Molino de discos	14
Ilustración 7 - Tamizadora para análisis gravimétrico, a escala laboratorio	15
Ilustración 8 - Mezclador en V	16
Ilustración 9 - Mezclador cilíndrico.....	17
Ilustración 10 - Mezclador de doble cono.....	17
Ilustración 11 - Mezclador cónico	18
Ilustración 12 - Secador de caballetes.....	19
Ilustración 13 - Empaquetador de sacos nivel industrial	21
Ilustración 14 - Silo cilíndrico para granos y concentrados	22
Ilustración 15 – Partes principales de un silo cilíndrico	22
Ilustración 16- Cadena productiva de la palma de aceite.....	25
Ilustración 17 - Proceso de extracción de aceite de palma rojo	25
Ilustración 18 - Estructura simplificada de la cadena de concentrados.....	26
Ilustración 19– Aptitud del uso de un programa o servicio	42
Ilustración 20 - Valor del cliente.	45
Ilustración 21 - Curva del ciclo de vida del producto.	48
Ilustración 22 - Fuerzas competitivas de Porter.....	49
Ilustración 23 - Matriz de Ansoff	53
Ilustración 24- Estrategias de Mercadotecnia	58
Ilustración 25- Mezcla de mercadeo	64
Ilustración 26 - Niveles de producto.....	64
Ilustración 27 - Ciclo de registro de signos distintivos	67
Ilustración 28 - Niveles del canal de distribución.....	69
Ilustración 29 - Mezcla de comunicación de Mercadeo.....	70
Ilustración 30 - Cobertura actual de mercado de la empresa <i>Suprema</i>	86

Ilustración 31 - Exportaciones de palma.....	87
Ilustración 32- Figura de la fracción de masa acumulada promedio de la harina de maíz.....	98
Ilustración 33 Figura de la fracción de masa acumulada promedio de la harina de palmiste	99
Ilustración 34 Figura de la fracción de masa acumulada promedio del subproducto de harina de soya	100
Ilustración 35 - Comparación de humedades para los distintos concentrados (% en m/m)	101
Ilustración 36 - Comparación del porcentaje de cenizas del análisis	102
Ilustración 37 - Comparación de la proteína obtenida para las distintas formulaciones	102
Ilustración 38 - Comparación del contenido de grasa para las distintas formulaciones.....	103
Ilustración 39 - Comparación del contenido de fibra cruda para las distintas formulaciones.....	104
Ilustración 40 - Comparación del contenido de carbohidratos para las distintas formulaciones	105
Ilustración 41 - Comparación de la actividad de agua en las dietas utilizadas	106
Ilustración 42 –Figura de los resultados finales de las granulometrías acumuladas de la Dieta 1	107
Ilustración 43 – Figura de los resultados finales de las granulometrías acumuladas de la Dieta 2	108
Ilustración 44 - Figura de los resultados finales de las granulometrías acumulados de la Dieta 3	109
Ilustración 45 – Figura de los resultados finales de las granulometrías acumuladas de la Dieta 4	110
Ilustración 46 - Comparación del porcentaje de proteínas.....	117
Ilustración 47 - Comparación del porcentaje de grasas	117
Ilustración 48- Comparación del porcentaje de humedad	118
Ilustración 49 - Comparación del porcentaje máximo de fibra.....	118
Ilustración 50 - Comparación del porcentaje mínimo de cenizas	119
Ilustración 51 - Acidez en función de la grasa a 25°C.....	121
Ilustración 52 - Ácidez en función de la grasa a 30°C.....	122
Ilustración 53 - Ácidez en función de la grasa a 36°C.....	122
Ilustración 54 - Logaritmo de vida útil en función de la temperatura.....	123
Ilustración 55- Contenido energético de dietas administradas a los grupos de ratas	124
Ilustración 56 - Aumento del peso de los grupos alimentados con las fórmulas	125
Ilustración 57 - Consumo de alimento de los grupos alimentados con las fórmulas	126
Ilustración 58 - Valores de la eficiencia proteica (PER).....	127
Ilustración 59 - Composición de nutrientes de fórmula con 10% de harina de palmiste	128
Ilustración 60 - Distribución promedio del maíz molido en dos pasadas en el molino.....	161
Ilustración 61 - Granulometría promedio obtenida del maíz molido	161
Ilustración 62 - Distribución maíz molido promedio, maíz proporcionado por <i>Alimentos S.A</i>	162
Ilustración 63 - Granulometría maíz molido promedio, maiz proporcionado por <i>Alimentos S.A</i>	162

Ilustración 64 - Distribución producto final, promedio	163
Ilustración 65 - Granulometría producto final, promedio	163
Ilustración 66 - Curva del comportamiento de la actividad de agua del concentrado No.3	219
Ilustración 67 - Curva del comportamiento de la actividad de agua del concentrado No.3	220
Ilustración 68 - Curva del comportamiento del índice de acidez del concentrado No.3	221
Ilustración 69 - Curva del comportamiento del índice de acidez del concentrado No.3	221
Ilustración 70 - Curva del comportamiento del índice de peróxidos del concentrado No.3	222
Ilustración 71 - Curva del comportamiento del índice de peróxidos del concentrado No.3	223
Ilustración 72: Destace de ganado porcino por departamento	238
Ilustración 73: Análisis FODA	245
Ilustración 74: Fuerzas competitivas de Porter	246
Ilustración 75: Análisis de Ansoff	248
Ilustración 76: Logosímbolo	250
Ilustración 77: Resultados de la búsqueda retrospectiva de Supracerdo	251
Ilustración 78: Pre-ingreso de la solicitud de registro inicial de signos distintivos	253
Ilustración 79: Pre-ingreso de la solicitud de registro inicial de signos distintivos	254
Ilustración 80: Empaque del producto	255
Ilustración 81: Canal de distribución para <i>Suprema</i>	257
Ilustración 82: Precio del software SalesForce	261
Ilustración 83: Cotización agencia de Relaciones Públicas	262
Ilustración 84: Cotización agencia de Publicidad	263
Ilustración 85: Cotización impresión material escrito	264
Ilustración 86: Instructivo para el registro de signos distintivos	265
Ilustración 87 - Valor del subproducto de maíz de Alimentos S.A.....	266
Ilustración 88 - Cotización de materia prima.....	266
Ilustración 90 - Montos a pagar de registro de marca	268
Ilustración 91 - Cotización para el laboratorio de calidad.	269
Ilustración 92 - . Cotización para medir actividad de agua	269
Ilustración 93 - Pesa industrial.....	270
Ilustración 94 - Cotización.....	271
Ilustración 95 - Potenciómetro PH.....	271
Ilustración 96 - Rango de precios para estudio de impacto ambiental	272
Ilustración 97 - Requisitos para el estudio de impacto ambiental	273

Ilustración 98 - Tabla de salario mínimo	274
Ilustración 99 - Precio del subproducto de maíz por Alimentos S.A	274
Ilustración 100 - Gráfico de producción en los próximo 5 años	278
Ilustración 101 - Razón de Rendimiento	281
Ilustración 102 - Razón de rentabilidad sobre el capital	282
Ilustración 103 - Gráfica de sensibilidad del maíz	283
Ilustración 104 - Razón de rendimiento	289
Ilustración 105 - Razón de rentabilidad sobre capital	290
Ilustración 106 - Razón de Rendimiento, escenario 3.....	296
Ilustración 107 - Razón de rentabilidad sobre el capital, escenario 3.	297
Ilustración 108 - Datos calculados para la granulometría de la harina de soya	323
Ilustración 109 - Datos calculados para la granulometría de la harina de maíz	324
Ilustración 110 - (Datos calculados para la granulometría de la harina de palmiste	325
Ilustración 111 - Maíz a ser molido	365
Ilustración 112 - Maicillo evaluado	365
Ilustración 113 - Harina de soya utilizada, marca <i>Superb</i>	365
Ilustración 114 - Harina de palmiste utilizada en el concentrado	366
Ilustración 115 - Muestra de aceite crudo, utilizado en el concentrado	366
Ilustración 116 - Ejemplo de medición de volumen de maíz, con un beaker de 200ml	366
Ilustración 117 - Ficha técnica del subproducto de ojuelas de maíz	367
Ilustración 118 - Subproducto de <i>Corn Flakes</i> y harina de maíz de <i>Alimentos S.A.</i>	367
Ilustración 119 - Subproducto de harina de maíz de <i>Alimentos S.A.</i>	367
Ilustración 120 - Materias primas listas para la fabricación del concentrado	368
Ilustración 121 - Ejemplo de la medición de la masa del maíz	368
Ilustración 122 - Colorímetro utilizado para medir el color	368
Ilustración 123 - Ejemplo de resultados obtenidos con el colorímetro en escalas de color	369
Ilustración 124 - Ejemplo de resultados obtenidos con el colorímetro en valores numéricos	369
Ilustración 125 - Ejemplo de medición de humedad.....	369
Ilustración 126 - Equipo Tamizador Laboratorio <i>UVG</i>	370
Ilustración 127 - Ejemplo de pesado de un tamiz, Mesh 30	370
Ilustración 128 - Balones Kjeldahl para el análisis de proteínas.....	370
Ilustración 129 - Digestor Kjeldahl durante el análisis de proteínas.....	371
Ilustración 130 - Destilador Kjeldahl durante el análisis de proteínas.....	371

Ilustración 131 - Proceso del análisis de proteínas	371
Ilustración 132 - Fabricación de los diferentes concentrados para el estudio biológico	372
Ilustración 133 - Adición del aceite de palma a los concentrados para el estudio biológico	372
Ilustración 134 - Premix de vitaminas	372
Ilustración 135 - Tamizado del concentrado para uniformidad de partículas	373
Ilustración 136 - Equipo Soxhlet para análisis de grasas	373
Ilustración 137 - Equipo para análisis de fibras	373
Ilustración 138 - Proceso de digestión para el análisis de fibras.....	374
Ilustración 139 - Fibras obtenidas del análisis	374
Ilustración 140 - Medidor de actividad de agua.....	374
Ilustración 141 - Muestras de concentrado empacados para analizar el material de empaque	375
Ilustración 142 - Empaque interior de Polietileno, empaque exterior carton parafinado.....	375
Ilustración 143 - Medición de densidad para el aceite de palma	375
Ilustración 144 - Análisis de acidez y peróxidos de aceite de palma	376
Ilustración 145 - Análisis de peróxidos para el aceite de palma	376
Ilustración 146 - Rata en análisis biológico.....	377
Ilustración 147 - Estudio biológico de la evaluación de las dietas experimentales.....	377
Ilustración 148 - Estudio biológico de la evaluación de las dietas experimentales.....	377
Ilustración 149 - Estudio biológico de la evaluación de las dietas experimentales.....	378

RESUMEN

El Megaproyecto “Estudio técnico y económico de la elaboración de concentrado para porcinos en etapa de engorde utilizando aceite de palma africana y subproducto de su extracción” cuenta con cinco módulos descritos a continuación.

El primero trata sobre la formulación y evaluación del concentrado. Se realizó una evaluación de la calidad de la proteína del concentrado. A través de este y un análisis proximal se determinaron las propiedades químicas del concentrado y si estas cumplían con los requerimientos nutricionales de los porcinos en engorde.

El segundo describe los controles de calidad que debe tener el concentrado para estandarizar las características de la materia prima, del producto final y el material de empaque. Asegurando que el concentrado cumpla con las características de calidad y nutricionales requeridas.

El siguiente módulo presenta una propuesta del proceso de producción, incluyendo el balance de masa y energía, condiciones de operación y puntos críticos. Se determinaron las operaciones para una línea de producción: limpieza inicial de granos, molienda de materias primas, seguido por una mezcla de las mismas y empaque del producto.

En el cuarto, se determinó la viabilidad en términos económicos, realizando una evaluación en este aspecto para determinar cuantitativamente la rentabilidad de producción, el análisis de mercado y la recuperación de mercado que se tendrá a largo plazo.

Por último, se realizó un análisis para establecer la oportunidad de mercado para el concentrado que existe en Guatemala, para la industria porcina. Se diseñó el plan de estratégico de mercadeo para determinar los factores influyentes y la posible comercialización.

Todo el análisis llevado a cabo para este producto, es una propuesta de alternativa de uso para el aceite de palma africana que la empresa Suprema, S.A. actualmente produce.

I. INTRODUCCIÓN

En el trabajo de investigación “Estudio técnico y económico de la elaboración de concentrado para porcinos en etapa de engorde utilizando aceite de palma africana y subproductos de su extracción”, se comprobó la posibilidad de utilizar el subproducto, harina de palmiste, dado en la extracción de aceite de palma africana como un sustituto en la producción de concentrado para porcinos en etapa de engorde. La planificación del proyecto fue basada en la producción de la empresa *Suprema S.A.*

Para considerar esta propuesta como una opción viable, se evaluaron tanto los factores económicos como los técnicos y nutricionales. Este ejercicio se efectuó dividido en los siguientes módulos:

- a. Determinación de los procedimientos para el control de calidad de las materias primas, producto terminado y material de empaque
- b. Formulación y desarrollo de un concentrado para porcinos en etapa de engorde utilizando aceite de palma africana y harina de palmiste
- c. Análisis de una tecnología disponible y determinación del proceso de producción por medio de la utilización de operaciones unitarias para el máximo aprovechamiento de materias primas y garantizar la rentabilidad del proceso
- d. Oportunidad de Mercado y Desarrollo de la Planificación Mercadológica del Concentrado para Cerdos, en la Industria Porcina de Guatemala, Usando Aceite de Palma Africana
- e. Evaluación económica de la elaboración de concentrado para porcinos usando aceite de palma africana y subproductos de su extracción.

Cada parte de la investigación fue llevada a cabo bajo, los estándares de la industria. Para determinar la eficacia del concentrado, se experimentó su impacto en la dieta de 40 ratas. Los resultados de este módulo, así mismo como los módulos económicos y técnicos, fueron representados en fichas técnicas y tablas relacionadas entre otros. Dada la naturaleza teórica del ejercicio, las recomendaciones fueron expuestas en varios casos maximizando diferentes áreas del proyecto, siempre tomando en cuenta las prioridades de la empresa en cuestión.

II. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

Determinar la factibilidad del uso de aceite de palma africana y los subproductos obtenidos durante el proceso de extracción en la fabricación de un concentrado para porcinos en etapa de engorde.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Establecer la metodología para el control de calidad de materias primas, producto en proceso, producto terminado y empaque para un concentrado de porcinos, elaborado a partir de aceite de palma.

a. Definir los requisitos de calidad aplicables a las materias primas, producto terminado y empaque del concentrado para porcinos, para mantener el estándar de calidad.

b. Establecer la metodología de inspección y análisis necesarios del producto final para asegurar la calidad del concentrado para porcinos elaborado a partir de aceite de palma

c. Realizar análisis para caracterizar la materia prima y el concentrado para porcinos elaborado a partir de aceite de palma y documentar las especificaciones estándar por medio de análisis de caracterización.

d. Evaluar que el concentrado para porcinos cumpla con los requisitos legales nacionales y normativas, para la venta dentro de Guatemala y compararlo con una marca de concentrados comerciales y analizar las diferencias, para verificar la diferencia de los estándares de calidad.

2. Formular un producto para alimentación de ganado porcino que cumpla con los requerimientos nutricionales de los animales en etapa de engorde, utilizando como ingredientes aceite de palma africana y uno de los subproductos del proceso de extracción, harina de palmiste.

a. Determinar la composición proximal de las fórmulas de concentrado elaboradas, mediante un análisis químico con el fin de conocer la composición aproximada del concentrado.

b. Evaluar la calidad de la proteína del concentrado mediante ensayos biológicos en los cuales se determinará la relación de eficiencia proteica (PER), para establecer si la fórmula se adecua a los requerimientos proteicos del animal.

c. Evaluar el contenido energético de las formulaciones de concentrado mediante un análisis de calorimetría, para determinar si estas cumplen con los requerimientos energéticos de porcinos en etapa de engorde.

3. Analizar las tecnologías disponibles y determinar el proceso de producción de concentrado a base de aceite de palma africana para porcinos, usando operaciones unitarias para el máximo aprovechamiento de materias primas y así garantizar la rentabilidad del proceso. Definir el proceso adecuado para la producción de un concentrado para porcinos usando aceite de palma africana, maíz, maicillo, harina de palmiste y harina de soya para determinar si la producción de concentrado es viable.

a. Determinar la eficiencia de cada uno de los procesos involucrados por medio de balances de masa y energía para determinar la rentabilidad del proceso.

b. Determinar las condiciones de operación para la producción del concentrado para identificar puntos críticos de operación por medio de pruebas a nivel laboratorio.

c. Identificar puntos de pérdida de materia y energía dentro del proceso de producción por medio de pruebas a nivel laboratorio para proponer mejoras o cambios dentro del proceso de producción.

4. Evaluar la oportunidad de mercado del concentrado alimenticio para cerdos, usando aceite de palma africana en Guatemala y desarrollar el plan de mercadeo correspondiente.

a. Estimar la demanda potencial del concentrado alimenticio para cerdos, su tamaño y volumen.

b. Evaluar la oportunidad de mercado del concentrado alimenticio para cerdos para su correcta introducción al mercado.

c. Diseñar un plan de mercadeo estratégico adecuado para alcanzar la introducción y desarrollo del producto en el mercado objetivo.

5. Realizar un análisis económico de la elaboración de concentrado porcino utilizando aceite de palma africana para demostrar la viabilidad económica de dicha elaboración y poder evaluar su rentabilidad a un mediano o largo plazo, utilizando herramientas económicas, tales como análisis de costos, estados financieros, recuperación de capital invertido, análisis costo beneficio, tasa interna de retorno, valor actual neto y razones financieras que permiten establecer un análisis más completo.

a. Determinar cuál es el la materia prima que presenta un mayor porcentaje sobre el costo de producción y analizar qué tan sensible es el proyecto a esto.

b. Realizar un análisis comparativo con la dieta que no contiene harina de palmiste y determinar si hay algún ahorro en costos.

c. Determinar el costo de producción una unidad de concentrado para vender, el precio de venta y el margen de ganancia sobre el precio establecido.

d. Establecer tres escenarios donde se proponga diferentes alternativas para poder llevar a cabo este proyecto.

e. Realizar un análisis financiero proyectando el tiempo para establecer el flujo de efectivo neto (FEN), la recuperación de capital de dicho proceso de producción, y demás analizar la fiabilidad económica.

f. Realizar un Estado de Resultados proyectado para determinar la utilidad del proyecto en el periodo de tiempo establecido.

III. JUSTIFICACIÓN

Guatemala es un país productor de aceite de palma africana. Según, la Gremial de Palmicultores (GREPALMA) en el año 2013, la demanda mundial de aceite de la producción de aceite crudo es de cuatro toneladas métricas por hectárea, pero en Guatemala se producen siete toneladas métricas. Es decir, Guatemala produce más aceite de palma del que la demanda mundial exige, lo que ha contribuido a utilizar la tierra de una forma más eficiente. Como es el caso de la escasez de tierra que hay en el país ha obligado a los guatemaltecos a ser más eficientes en cuanto al uso de la tierra por hectárea para minimizar el impacto socio ambiental. Este cultivo a contribuido al desarrollo económico y social de Guatemala, donde se generan 17, 500 empleos directos permanentes y 87, 500 indirectos.

El país cuenta con 120, 000 hectáreas de cultivo, ubicadas en los departamentos de: San Marcos, Quetzaltenango, Retalhuleu, Suchitepéquez, Escuintla, Izabal, Alta Verapaz, Petén y Quiché. Estos departamentos del país son propicios para el cultivo de palma, por tratarse de una especie tropical que necesita la precipitación pluvial que estos tienen para que el requerimiento de riego sea el mínimo.

En el mercado internacional el precio promedio por tonelada métrica de aceite, para el año 2013, fue de US\$845.00 según información proporcionada por La Gremial de Palmicultores de Guatemala. Por lo tanto, una hectárea de palma genera US\$5,915.00 al año.

El mercado del aceite de palma africana está en constante cambio y existe una amenaza a los comerciantes nacionales, por parte de los grandes productores internacionales de aceite de palma africana, principalmente en Asia. Estas grandes producciones tienen un impacto directo en el precio del aceite, siendo el principal riesgo que este decaiga y afecte la rentabilidad del negocio. Durante el período 2007-2012 las ventas de aceite de palma en Guatemala presentaron altibajos. En el año 2007 la ventas fueron de US\$64,280,324.00, luego aumentaron en 2008 a US\$138,545,167.00, en 2009 decreció a US\$74,536,304.00 y la cifra volvió a aumentar hasta 2011 con una venta de US\$176, 914,069.00.

Por otra parte, hay otro sector dominante en Guatemala, el sector agrícola, dedicándose tanto al cultivo de alimentos orgánicos como a la ganadería. El producto interno bruto nacional es de US\$18,307.8 millones, de los cuales US\$4,137.8 millones corresponden al sector agropecuario. Las principales especies dentro de este sector, participando en la producción ganadera son: los bovinos, porcinos, aves, ovinos, caprinos y equinos, siendo el sector de porcinos del 15% del total de producción. (Ministerio de Agricultura, 2010).

Se tuvo una demanda de 398,809 cabezas de cerdos en el 2013. Esto marcó un mercado potencial para la producción y venta de un concentrado para porcinos. Los criadores buscan siempre la mejor opción, tanto para el crecimiento, como para el desarrollo de sus animales, tomando siempre en cuenta los costos.

La globalización obliga a las grandes empresas a estar en constante cambio y adaptándose a las más recientes tendencias. El desarrollo de un producto para alimentación animal con harina de palmiste y aceite de palma, busca aprovechar los subproductos del proceso de extracción para fabricar productos alternativos, de manera que aumente la rentabilidad. En el caso de *Suprema S.A.*, todo el aceite que se produce es refinado, se vende a nivel nacional, además de tener presencia en algunos países de Centro América, como El Salvador y Nicaragua. La empresa no comercializa el aceite de palma crudo y los subproductos de la extracción se utilizan como combustible en las calderas de extracción y refinamiento. En el caso del palmiste, se extrae aceite, el residuo se seca y luego se muele para producir harina, que más tarde es utilizada como componente para muchos productos alimenticios, como en este caso concentrado para porcinos.

Es por esto que la fabricación de un concentrado alimenticio para porcinos hecho a base de aceite de palma africana y subproductos de su extracción, es una posible opción competitiva que cumple con los requisitos de mejorar constantemente la porcicultura gracias a todos los nutrientes que se obtienen de dichas materias primas y, como resultado, cerdos de mayor calidad que sean aún más competitivos dentro del mercado guatemalteco.

IV. MARCO TEÓRICO

A. ORIGEN E HISTORIA DE LA PALMA AFRICANA

Los aceites de palma extraídos industrialmente son utilizados para la alimentación humana, y una vez refinados, se utilizan en la fabricación de grasas vegetales y margarinas. Al fraccionar el aceite de palma se obtiene una parte sólida y otra líquida, que constituyen productos alimenticios de alta calidad. La primera fracción, la más utilizada, se emplea en la fabricación de margarinas y grasas vegetales. La segunda se usa como aceite de mesa. A pesar de que el uso principal de este aceite es como producto alimenticio, también se utiliza en jabonería y en la industria de laminado de chapas (Rojas, F. 1989).

La palma africana fue descubierta por marinos mercantes, en 1550, cuando se utilizaba como recurso alimenticio y fuente de obtención de aceites y vinos. A lo largo del tiempo se ha logrado producir una planta de endocarpio pequeño y mesocarpio grande, de tallo grueso, y de fruto grande (Rojas, F. 1989).

La primera introducción de semillas de palma hacia América se llevó a cabo en 1920, donde la United Brands recibió semillas de diferentes líneas genéticas, procedentes de Sumatra, Java y de los Estados Federados de Malaya (Malasia). Estas primeras semillas se plantaron en el jardín botánico de Lantecilla en Tela, Honduras (Ortiz, R. y Fernández, O. 1994).

En 1936, se realizaron las primeras siembras comerciales llevadas a cabo por los hermanos Arturo y Pedro García, en Honduras. En 1937 se enviaron semillas de Lancetilla a una estación experimental en Cuba y también a la compañía J. Gonzáles de Guatemala. En 1943, se realizó la primera plantación comercial de la United Brands ubicada en San Alejo, Honduras. En 1944, la estación experimental de Tingo María en Perú, plantó material procedente de Honduras; en 1945, se suple semilla a la empresa CukraDevelopment Co. Que se siembra en la finca experimental La Esperanza en Nicaragua. Otras plantaciones se realizaron en Tiquisate, Guatemala (Ortiz, R. y Fernández, O. 1994).

B. PRODUCTOS Y ADAPTACIONES DEL GANADO PORCINO

Desde la antigüedad, el hombre utiliza del cerdo la carne y manteca, dos importantes productos alimenticios. La importancia de esta contribución animal es tan grande, que el cerdo ocupa el segundo lugar en la provisión de carne del mundo. La carne de puerco ofrece algunas ventajas sobre la bovina, y si no fuera por su menor adaptabilidad a la explotación en general, es indudable que su consumo llegaría a ser mayor que el de la carne vacuna. Esto ha sido demostrado en

regiones en donde hay alta producción de cerdo, en donde el consumo de su carne supera al de las reses bovinas (Peters, W. y Grummer, R. 1963).

El cerdo es el animal más eficaz en la transformación de los alimentos en carne, pero por la pequeña capacidad y la sencillez de su aparato digestivo, sólo le convienen los granos y partes vegetales de poco contenido en celulosa y de alta digestibilidad. Cuando se dispone de tales alimentos a bajo costo, la explotación porcina resulta más económica que la de las demás clases de ganado, gracias a varias características del cerdo. Los factores más importantes de esa explotación son los siguientes: el capital a invertir en reproductores y equipo es modesto si se compara con el rendimiento, la ganancia sobre la inversión inicial se obtiene en un tiempo relativamente corto, el cerdo es el animal de granja que más eficazmente transforma en carne los alimentos concentrados (Peters, W. y Grummer, R. 1963).

C. PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE DE PALMA AFRICANA

Esta oleaginosa produce dos tipos de aceite. El primer tipo de aceite proviene del mesocarpio o pulpa de los frutos y se denomina aceite rojo, el otro se origina del endospermo o almendra y se denomina aceite de almendra o palmiste (Morán, O. & Ramírez, A. 1993).

También se obtienen los siguientes productos: torta de almendra, residuos de racimos y desechos de palma. La torta de almendra es el residuo de la extracción del aceite de endospermo o almendra. Los residuos de racimos se obtienen de la incineración de residuos vegetales como el raquis, y los desechos de palma constituyen el desperdicio o residuos del proceso de extracción del aceite rojo (Morán, O. & Ramírez, A. 1993).

1. **Esterilización.** Tiene por objetivos; inactivar la enzima lipasa la cual es responsable de la acidificación indeseada del aceite, coagular las sustancias nitrogenadas y mucilaginosas, previniendo la formación de emulsiones del aceite en el proceso de purificación. Así como mejorar la extracción del aceite desprendiendo la mayor cantidad de frutos y facilitando la ruptura de las células del mesocarpio (Rothschuh, 1983).

La esterilización se realiza, cuando se someten los racimos a vapor de agua en cilindros horizontales, en los cuales la temperatura es controlada, así como la presión. Estos se ingresan un tiempo específico de tratamiento (Rothschuh, 1983).

2. **Desfrutamiento.** En esta operación unitaria se utilizan tambores rotatorios. Es una operación de gran importancia, ya que se realiza el desgrane y la separación de los frutos (Rothschuh, 1983).

3. **Digestión y prensado.** La digestión es realizada con el fin de macerar el tejido mesocarpio y poder lograr la ruptura de las células que contiene el aceite. Se tiene un digestor con una temperatura mayor a 80°C para poder facilitar la expulsión del aceite y disminuir la viscosidad del mismo. Por el otro lado el prensado se realiza al extraer el aceite de la pulpa de los frutos por medio de grandes prensas de tornillos, las cuales pueden ser o no hidráulicos (Rothschuh, 1983).

4. **Clarificación.** En esta operación se purifica y/o se separa el aceite del agua y otras impurezas que pueden ocurrir durante la realización de las operaciones unitarias y el proceso industrial. Para lograrlo se utiliza la clarificación estática, en la cual se utilizan centrífugas para la purificación final del aceite y para la extracción final de aceite residual que puede estar presente en los lodos (Rothschuh, 1983).

Luego de este procedimiento se pasa por unas segundas centrífugas purificadoras de aceite, las cuales disminuyen el contenido de agua a 0.24% y las impurezas a 0.006%. El paso final es la recuperación del aceite, para ello se pasa por un secado final, disminuyendo todavía más el porcentaje de agua (Rothschuh, 1983).

5. **Recuperación de las almendras.** Se recuperan las almendras del fruto por: desfibración de las nueces, secado de las nueces, clasificación y ruptura de las nueces, separación y recuperación de almendras, secado y empaque de las almendras. Es importante mencionar que la calidad del aceite se mide según su grado de acidez al salir de la planta extractora. El rango máximo de acidez permitido es del 3% (Rothschuh, 1983).

D. OPERACIONES UNITARIAS

1. **Limpieza de granos.** Uno de los procesos de gran importancia es la limpieza de granos, pues esto determinará la calidad del producto y el tiempo de vida tanto de las materias primas como del producto final. Los granos cosechados manual o mecánicamente siempre contienen impurezas. Las máquinas modernas permiten una buena limpieza de productos a altas eficiencias (EcuRed, 2014).

Uno de los métodos para la eliminación de impurezas es el método manual que consta de un cernidor, ya sea uno sólo o un grupo de cernidores uno sobre el otro. Este proceso se utiliza generalmente en áreas rurales. Para esto es importante conocer el contenido de impurezas que tenga el grano. A continuación se encuentra un cuadro con arreglos de cernidores básicos para los distintos tipos de granos:

Tabla 1 - Dimensiones básicas de los cernidores recomendados para cada producto (en milímetros)

Producto	Primera Zaranda	Segunda Zaranda
Maiz	13	5
Trigo Sarraceno	14 x 10	3
Frijol	9	5
Sorgo	6	3
Arroz	4 x 12	1,75 x 22
Soja	9	3,165

(EcuRed, 2014)

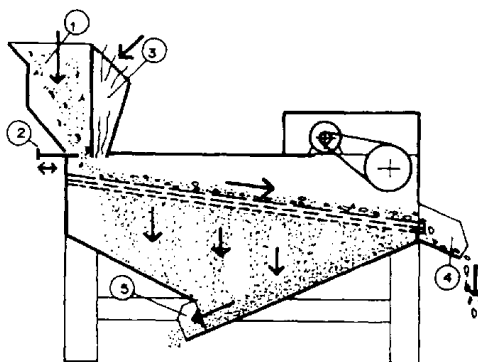
Para determinar el contenido de impurezas se debe seguir los siguientes pasos:

- Tomar una muestra representativa de aproximadamente 500 g.
- Limpiar el producto utilizando cernidores y movimientos verticales.
- Pesar total de impurezas.
- Determinar el valor porcentual de impurezas presentes en el producto.

Equipos más complejos para la limpieza de granos son máquinas con sistemas de aspiración de aire o juegos de mallas con movimientos mecánicos. Estas máquinas tienen una alta capacidad para una limpieza eficiente, aunque su operación es relativamente compleja (EcuRed, 2014).

- Equipo utilizado para limpieza de granos

Ilustración - 1 Tamiz limpiador de granos



(EcuRed, 2014)

Este equipo funciona por medio de un tamiz y agitación mecánica, eliminando impurezas por la parte posterior y los granos limpios por la parte de atrás. Entre las partes de este equipo se encuentra la alimentación de granos (1), boquilla de ingreso al tamiz (2), ingreso de ventilación al tamiz (3), salida de granos limpios (4) y salida de contaminantes (5).

2. Pesado de materias primas. Este proceso es de suma importancia para mantener las formulaciones establecidas por la empresa y mantener un control de la calidad del contenido del producto final. El pesado de materias primas es una preparación para el proceso de producción que se realizará posteriormente. (EcuRed, 2014)

- Equipo para pesaje de materias primas

Ilustración 2 - Pesa industrial



(PCE Instruments, 2014)

Ilustración 3 - Banda transportadora con medidor de peso



(PCE Instruments, 2014)

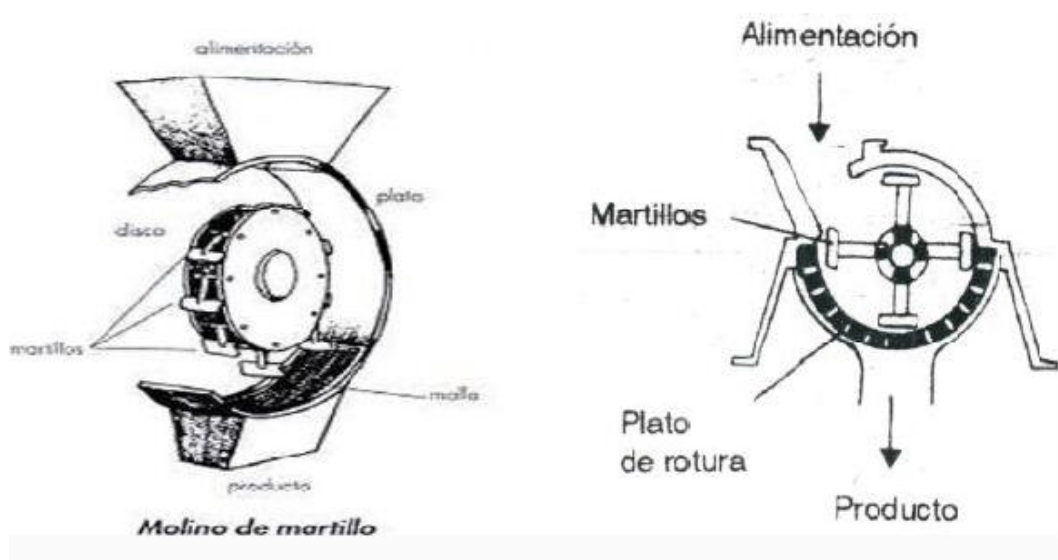
En esta parte se puede utilizar una balanza industrial o una banda transportadora con mediciones de masa. La selección en esta parte dependerá si el proceso a realizarse es por lotes o continuo.

3. Molienda. Uno de los principales equipos a utilizar en el proceso de producción del concentrado es el molino. Éste será utilizado a la hora de reducir el tamaño del maíz y del maicillo para una mejor ingesta del cerdo. La reducción de tamaño se clasifica de acuerdo al tamaño de los materiales a producir y de acuerdo a las fuerzas que se aplican para lograr esa reducción. La molienda se involucra en operaciones de corte o pulverización o molienda fino para productos en polvo. La operación se basa en fuerzas de impacto, frotamiento o corte (Unad, 2010).

Para fines de concentrado para animales, los molinos que se utilizan en la industria son molino de discos y molino de martillos de acero.

El molino de martillos es usado para materiales duros y semiduros. Es sistema operacional de este equipo es uno o más discos montados sobre un eje horizontal, el cual lleva una serie de pequeños martillos. La parte superior cuenta con una tolva de alimentación, entrando a la placa de ruptura. El material entra por esa placa, donde es golpeada por martillos que giran a alta velocidad. Estos fragmentos giran por la parte superior y son lanzados contra una rejilla.

Ilustración 4 - Parte interior de molino de martillo



(Unad, 2010)

Ilustración 5 - Molino de martillos



(Unad, 2010)

En el caso del molino de discos, su aplicación radica para moliendas ultrafinas y rápidas con menor pérdida de materiales semiduros y duros. Su funcionamiento radica en discos a altas velocidades, reduciendo el tamaño de gránulo por presión, choque y fricción. Se cuenta con un disco fijo giratorio. Estos equipos cuentan con una tolva de alimentación, en donde cae el producto por gravedad al área de molienda. El disco gira a altas velocidades, forzando al producto a chocar con el disco, las paredes y pulverizarse por fricción y presión.

Ilustración 6 - Molino de discos



(Unad, 2010)

En esta operación, los sólidos son cortados en partes pequeñas hasta obtener una harina, pues se necesita un producto con gránulo pequeño. El laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala cuenta con un molino de disco de frotamiento y molino de martillos, que sirven para reducir el tamaño de diferentes materiales (EcuRed, 2014).

4. Tamizado. El tamizado es una operación en la que una mezcla de partículas sólidas de distintos tamaños se separa en varias fracciones. Esto es para obtener un producto con mayor uniformidad de tamaño. Este proceso es un complemento a el proceso de molienda explicado con anterioridad, pues se realiza para control solamente. El tamizado es un proceso que sirve de control para el molino de granos, no se realiza una separación de los tamaños de gránulo; se realiza como proceso de control para liberación de producto al siguiente proceso. En una planta de concentrados para cerdo no se realiza una operación de separación de tamaño de gránulo, este proceso se realiza a escala laboratorio como parte del control de la producción del concentrado (EcuRed, 2014).

Ilustración 7 - Tamizadora para análisis gravimétrico, a escala laboratorio



(Unad, 2010)

Los tamices manejan tamaños de abertura entre 0.2 y 3 mm. Están hechos de un tejido de hilos de acero inoxidable, el cual garantiza que la superficie prácticamente no se obstruya, al igual que propicia a un alto poder de filtrabilidad. Los tamices pueden clasificarse: tamices estáticos, tamices giratorios, tamices vibratorios y tamices centrífugos (Unad, 2014).

Los tamices estáticos son curvos, con una inclinación de 25° con respecto a la vertical. El producto ingresa por la parte superior y caen por gravedad. El tamiz retiene los sólidos en la

superficie y deja pasar los más pequeños. El material detenido se va deslizando y cae en una tolva (Unad, 2014).

Los tamices rotatorios son tamices que cuentan con un tambor y un cuerpo de acero inoxidable. Este se gira por una fuerza mecánica sobre su eje reteniendo las sólidos más grandes en la parte interior. Estos tamices tienen una mayor capacidad de tratamiento que los tamices estáticos, pero tienen la desventaja de un mayor gasto energético y desgaste de piezas (Unad, 2014).

Los tamices vibratorios de acero vibran con rapidez y pequeña amplitud. Estos tamices se obstruyen con menor facilidad. Las vibraciones de estos pueden ser producidas en forma mecánica o eléctrica. Las vibraciones se transmiten desde ruedas excéntricas de alta velocidad hasta la carcasa de la unidad (Unad, 2014).

Los tamices centrífugos consisten en cilindros horizontales de tela metálica o material de plástico. Estas palas helicoidales de alta velocidad dispuestas sobre un eje central impelen los sólidos contra la parte inferior del tamiz estacionario, las partículas finas pasan a través del tamiz mientras que el rechazo es transportado (Unad, 2014).

5. **Mezclado de sólidos.** Esta operación unitaria tiene como objetivo el tratar dos o más componentes de forma que las partículas de un componente tengan el mayor contacto con las de los demás. En el caso de mezclas de polvos se tiene la complejidad que las partículas tienen distintos tamaños, formas, densidad, etc. En el caso de concentrado para alimentos, los mezcladores móviles son la mejor opción. A continuación se describen equipos de mezclado móviles (EcuRed, 2014).

Ilustración 8 - Mezclador en V



(Unad, 2010)

Los mezcladores de sólidos en V se caracterizan por la efectividad en su mezcla de 1 a 100,000 partes y por su facilidad en la limpieza. Estos son adecuados para fabricación de lotes de concentrados o mezcla de harinas. Este equipo destaca por su rapidez, amplia utilidad y precisión para mezclas de sólidos en polvo o granulado. También pueden trabajarse con adición de líquidos hasta un 10%. Estos poseen un recipiente en el que se hace la mezcla y gira sobre un eje horizontal (EcuRed, 2014).

Ilustración 9 - Mezclador cilíndrico



(Unad, 2010)

Los mezcladores cilíndricos se utilizan para mezcla de distintos polvos. El tanque gira 360° en sentido del reloj, mezclando uniformemente el producto. El principio de funcionamiento es similar al mezclador en V con una eficacia de mezclado menor (EcuRed, 2014).

Ilustración 10 - Mezclador de doble cono



(Unad, 2010)

El mezclador de doble cono es un mezclador similar al mezclador cilíndrico. Este cuenta con un recipiente formado por dos conos, uno en la parte inferior y el otro en la parte superior. El recipiente está sujetado por un eje que gira horizontalmente. Estos mezcladores se utilizan para procesos de mezcla de materiales granulados secos para industrias farmacéuticas. Se aplica para mezclas de polvos finos y materiales con cierto contenido de humedad. El diseño de este mezclador evita el uso de ángulos muertos (EcuRed, 2014).

Ilustración 11 - Mezclador cónico



(EcuRed, 2014)

El mezclador cónico cuenta con alta eficiencia de mezcla pero tiene la desventaja de utilizarse con volúmenes bajos y operaciones por lote. Este asegura un nivel máximo de precisión sin causar daños al material. Se utiliza para polvos finos, pues cuenta con un hélice suspendida el cual gira en el interior. Este es efectivo para mezclas suaves y descargas de material sin residuo (EcuRed, 2014).

6. **Secador de granos y harinas.** Parte de los controles de calidad del producto es el control de la humedad. Tanto las harinas de materia prima como el producto final deben de estar secos. Es por esto que incluir un secador de granos y polvos es necesario en caso sea necesario utilizarse (el producto tenga una humedad mayor a la deseada). El secado artificial produce un cambio en las características físicas del producto, pero este no debe de afectar la calidad del mismo. Es por esto que el objetivo principal del secado es reducir la humedad de los granos y las harinas a niveles seguros para su almacenamiento y comercialización. Este proceso puede realizarse con aire natural o con aire caliente. A continuación se encuentra una tabla sobre las temperaturas máximas dependiendo del tipo de grano y su uso.

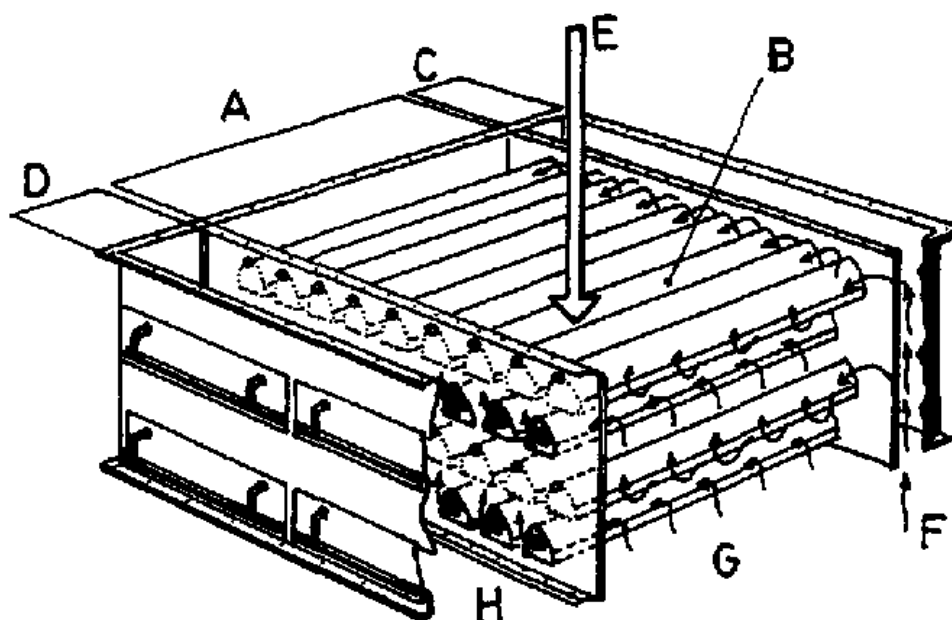
Tabla 2 - Temperaturas máximas para mantener su calidad de los granos durante el manejo o almacenaje

Grano	Uso final	Temperatura máxima (°C)
Maíz	Molienda seca y semilla	38-43
	Molienda húmeda	55-60
	Consumo animal	71-82
Soya	Semilla	44
	Molienda de harina	49-66
Arroz	Molienda	40

(Departamento FAO, 2009)

Para la industria de concentrados se utilizan secadoras de caballetes. Estos equipos realizan un secado homogéneo del grano. Uno de los principales requerimientos de estos equipos es la limpieza del grano antes de ingresar al equipo.

Ilustración 12 - Secador de caballetes



(FAO, 2009)

El la ilustración No.12 se puede ver un secador de caballetes con el detalle de sus partes. Estos secadores cuentan con una cámara de secado (A), los caballetes donde se coloca el grano o harina, un plenum de aire caliente(C), un plenum de aire usado (D), ingreso del aire caliente (F) y; salida del grano (H). La parte E muestra el flujo del grano y la parte G, la del aire caliente que se mezcla con el grano (Departamento FAO, 2009).

7. **Empaque de sacos.** En el caso de empaque de concentrados industriales y granos se debe utilizar un equipo bastante automatizado, pues este equipo debe de regular la cantidad de producto por saco. Estos equipos pueden acoplarse al tipo de empaque o bolsa a llenar. El mecanismo de estos equipos consiste en una de alimentación, la cual está conectada a un tornillo. La velocidad de giro de este tornillo es controlada por variadores de frecuencia. Con estos mecanismos se puede garantizar la exactitud de los envases con eficacia. A nivel industrial, se puede ajustar la altura de acuerdo al tamaño de la bolsa (Spiro, 2014).

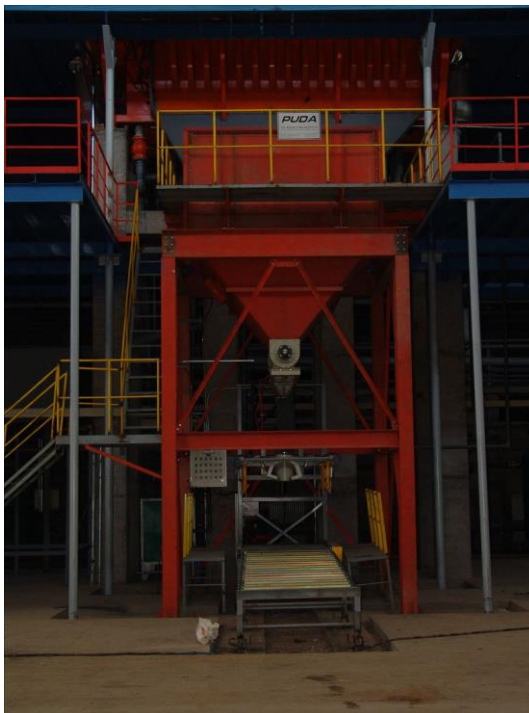
Entre los tipos de llenadores de sólidos se tienen envasadores verticales por flujo de fuerzas, turbopropulsor o rosca sinfín (Spiro, 2014).

El empaquetador por flujo de fuerzas está diseñado para polvos difíciles y materiales granulados, puede empacar incluso productos granulados gruesos o sensibles al calor. Este empaquetador funciona por medio del principio de fluidización, en donde el producto fluye en una corriente de aire ascendente. Este equipo cuenta con una válvula de escape, la cual se acciona durante el llenado, se presuriza la cámara de polvo y envía material fluidizado por el tubo de llenado (Spiro, 2014).

El empaquetador turbopropulsor es un equipo para empaquetar una variedad de roca molida y productos minerales en polvo en sacos. Su aplicación va relacionada con sólidos gruesos y grandes volúmenes (Spiro, 2014).

En el caso de aplicaciones de bajos volúmenes, se utiliza el empaquetador de rosca sinfín. Este puede manipular materiales que no corren con facilidad y que requieren de una acción positiva para llevar a cabo el empaquetado; para esto se utiliza la rosca sinfín. Un agitador integral de tipo banda en la tolva de alimentación asegura la descarga continua del material en la alimentación de la rosca sinfín, de manera que se puede empaquetar productos con distintas propiedades de fluidez (Spiro, 2014).

Ilustración 13 - Empaquetador de sacos nivel industrial



(PUDA, 2010)

8. Almacenamiento. El objetivo del almacenamiento es guardar los granos y el producto final por un período de tiempo después de su cosecha, secado y producción. Es importante conocer que la calidad del concentrado no aumenta, simplemente se mantiene con el tiempo. Una de las principales fuentes de pérdidas de calidad de un concentrado se debe al desarrollo de hongos, insectos, roedores y aumento de humedad. En el caso de concentrado para alimentar animales, se utilizan silos cilíndricos cerrados de acero galvanizado (EcuRed, 2014).

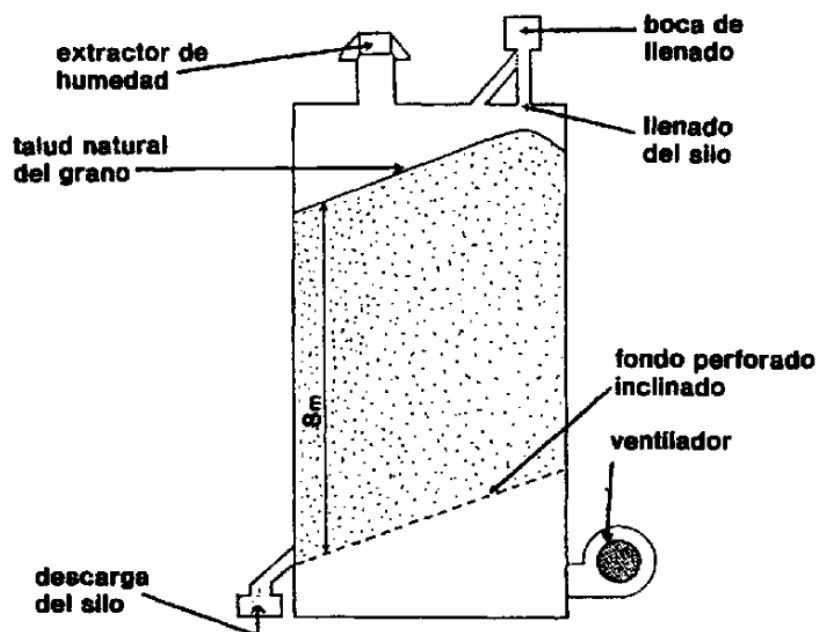
Un silo es una estructura diseñada para almacenar granos u otros materiales a granel. Estos se utilizan como parte de acopio de la agricultura. Generalmente tienen forma cilíndrica, asemejándose a una torre. Pueden ser construidos de madera, hormigón o metal. La forma y el diseño de estos se han adaptado a los distintos usos en la industria, utilizándose silos para depósito de materiales diversos como el cemento. Dependiendo del producto a almacenar se utilizan silos de torre, bunker, bolsa o misiles. En el caso de la industria de concentrados y granos se utilizan silos cilíndricos con cierta elevación para prevenir el ataque de animales y; el material de construcción del silo es acero para prevenir el ingreso de luz. Se utilizan silos cerrados para mantener las condiciones controladas de humedad.

Ilustración 14 - Silo cilíndrico para granos y concentrados



(Arqhys Arq, 2009)

Ilustración 15 – Partes principales de un silo cilíndrico



(FAO, 2014)

Como se puede ver en la Ilustración No.15, el silo debe contar con ciertas características para controlar la humedad del concentrado o grano almacenado. Como primer paso se necesita un distribuidor de granos en la boca de la carga del silo, si bien no son imprescindibles, estos resultan útiles para distribuir uniformemente el material en todo el silo. El silo debe tener un extractor de humedad en la parte posterior y un ventilador en la parte inferior. En la parte inferior cuenta con una descarga del producto.

Para determinar la geometría y diseño necesario del silo es importante conocer primero las propiedades del material almacenado, ya sea grano o polvo. Estas propiedades son importantes para el cálculo de las cargas que actúan sobre la estructura. Es importante conocer densidad, coeficiente de rozamiento con las paredes, relación presión horizontal y presión vertical. También es importante conocer las propiedades del material del silo como el límite elástico y módulo de elasticidad. El siguiente paso es determinar volumen y capacidad del silo. Es necesario determinar la capacidad para garantizar el tipo de flujo, esto para asegurar presiones reales sobre las paredes. Como siguiente paso se debe de calcular las cargas debidas al material almacenado, esto es cargas de llenado y descargas.

E. PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS DE LA EXTRACCIÓN DE ACEITE DE PALMA AFRICANA

1. **Aceite rojo.** Es la materia prima principal de la palma africana y totaliza el 20-25% del peso de los racimos obtenidos. Actualmente ocupa el segundo lugar en el mercado internacional de grasas debido a su versatilidad como materia prima para diferentes industrias. El mayor volumen de aceite rojo producido mundialmente se utiliza para la elaboración de margarinas, grasas comestibles compuestas, jabones, aceites de cocina. Por su riqueza en B-caroteno y C-tocoferol es una excelente fuente de vitamina A y E cuando se administra naturalmente en la alimentación humana o animal (Morán, O. & Ramírez, A. 1993).

2. **Aceite de almendra o de palmiste.** Se encuentra en baja proporción en los frutos y corresponden a los denominados aceites láuricos, con características técnicas y químicas muy similares a las del aceite de coco. Es considerado por la industria como de mejor calidad que el aceite rojo. El mayor porcentaje de su producción es utilizada en la industria de alimentos, química y farmacéutica en la elaboración de productos como aceites de mesa, confiterías, mantequillas vegetales, helados, mayonesas, cosméticos, jabones, velas, etc (Morán, O. & Ramírez, A. 1993).

3. **Torta de almendra.** Es un producto resultante del proceso de extracción del aceite de palmiste y tiene potencial como materia prima para la elaboración de alimentos concentrados para animales. En nutrición de cerdos ha dado resultados halagadores, obteniéndose iguales incrementos de peso en relación a aquellas raciones utilizadas como dietas convencionales (Morán, O. & Ramírez, A. 1993).

Tabla 3 - Composición química (% m/m) de la torta de palma africana.

COMPONENTE	PORCENTAJE
Materia seca	92,5
Humedad	7,5
Proteínas	15,3
Grasas	11,1
Fibras crudas	16,8
Extracto Nitrogenado	46,0
Cenizas	33,0
Fósforo	0,6
Calcio	0,2

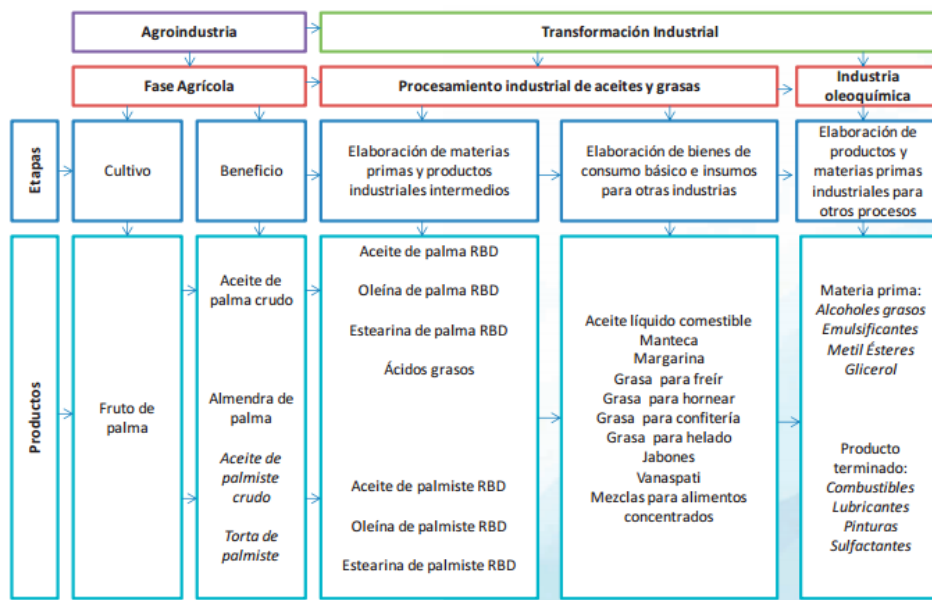
(Morán, O. & Ramírez, A. 1993)

4. **Residuos de racimos.** La incineración de los residuos vegetales (raquis) constituye los residuos de racimos, también denominado cenizas de racimos. Este subproducto puede utilizarse como abono por ser rico por ser rico en potasio (35-40%) teniendo también porcentajes adicionales de magnesio (5-6%) y fósforo (3-4%) (Morán, O. & Ramírez, A. 1993).

5. **Uso de los desechos de palma.** Las plantas extractoras producen una gran cantidad de desechos (mezcla de agua, fibras, sustancias no oleaginosas y químicos) que pueden ocasionar serios problemas ambientales a gran escala. A principios de la época del sesenta se iniciaron estudios sobre la posibilidad de convertir los desechos en alimentos secos peletizados lográndose desarrollar prototipos de maquinaria y métodos para secar y centrifugar los desechos y volverlos polvo, el cual mezclado con yuca o torta de palmiste se le utilizaría en raciones alimenticias balanceadas para ganado (Morán, O. & Ramírez, A. 1993).

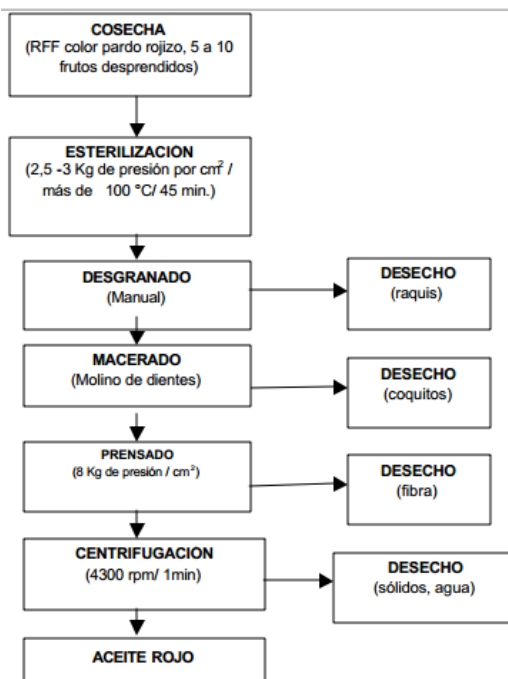
Tras el proceso de extracción del aceite se obtiene como subproducto la torta de palmiste la cual se utiliza en la producción de concentrados o como suplemento para la alimentación animal. Las fibras de las hojas de la palma y los racimos vacíos se utilizan también en la fabricación de láminas de aglomerado y contrachapado. Agroindustria de la palma africana: diagnóstico de libre competencia (s.f.).

Ilustración 16- Cadena productiva de la palma de aceite. Agroindustria de la palma africana: diagnóstico de libre competencia. (s.f.)



(Amatller, G. & Dávila, A. 2000)

Ilustración 17 - Proceso de extracción de aceite de palma rojo



(Amatller, G. & Dávila, A. 2000)

F. INGREDIENTES UTILIZADOS EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS

1. **Concentrado.** La cadena de los alimentos concentrados o balanceados son parte de la cadena agroindustria. Dentro de esta estructura productiva, los alimentos balanceados son productos intermedios que sirven de puente entre varios sectores agrícolas; semillas, cereales, aceites, etc. Por esta razón los países con mayor desarrollo tienen una fuerte relación entre estos sectores para la producción de concentrados animales.

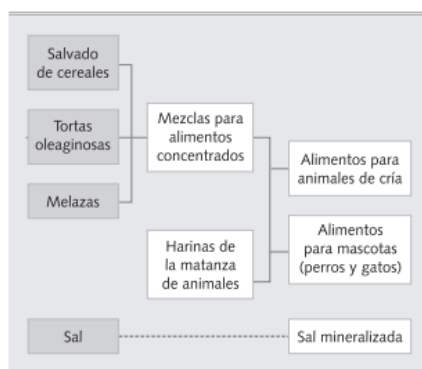
Estudios han determinado que para poder elaborar concentrados balanceados para animales son necesarios dos componentes; la macromezcla y la micromezcla. La primera se encuentra formada por productos de la agricultura y la agroindustria, los cuales se clasifican entre fuentes de energía (cereales) y fuentes de proteína (oleaginosas). De esto se obtiene una mezcla y se le adicionan las vitaminas, minerales y colorantes, estos se conocen como la micromezcla. Todo se mezcla hasta conseguir un producto homogéneo y uniforme. Luego de esto se realizan pruebas de calidad para luego ser empacado y comercializado (Manufacturera, 2004).

2. **Estructura de la cadena de concentrados.** El proceso productivo de alimentos concentrados se basa en un diagrama de flujo que describe la cadena productiva de los concentrados en donde existen tres pasos que se consideran como materias primas; harinas de matanza de animales, mezclas para alimentos concentrados y sal mineralizada, y dos que se consideran como bienes intermedios; alimentos para mascotas y para animales de engorde.

Ilustración 18 - Estructura simplificada de la cadena de concentrados

Gráfico 2

Estructura simplificada de la cadena



(Manufacturera, 2004)

3. **Fuentes de energía.** Las fuentes de energía más utilizadas para la alimentación porcina son el maíz, las grasas y/o aceites y los subproductos agroindustriales. El maíz es la principal fuente de energía utilizada en alimentación porcina, contiene niveles de energía metabolizable alrededor de 3.5Mcal/kg. El maíz posee niveles bajo de proteína, es deficiente en lisina, calcio, y fósforo aprovechable. No presenta restricciones nutricionales en su composición que limiten el nivel de inclusión en las dietas para cerdos; sin embargo, existen dos limitaciones que pueden afectar la utilización eficiente del maíz en la alimentación de cerdos; el contenido de micotoxinas y su grado de molienda. La presencia de estas micotoxinas causan bajas ganancias de peso, pobres conversiones alimenticias, presencia de diarreas, problemas reproductivos y en algunos casos la muerte. El grado de molienda es un factor común que afecta la utilización del maíz, por su efecto negativo sobre la digestibilidad de nutrientes. Se debe moler con una criba de 0.4 cm (1/8 in.). Cuando el tamaño de partícula es más fino se incrementa el problema de desarrollo de úlceras en el estómago (Campabadal, C. 2009).

Las grasas y aceites constituyen una fuente concentrada de energía que se debería utilizar en todas las dietas de cerdos en zonas cálidas. El objetivo es mantener al cerdo más fresco internamente y en los alimentos para lechones y cerdas lactantes, para incrementar la eficiencia de utilización de los alimentos y aumentar la producción de leche. Las fuentes principales de grasas y aceites utilizadas son el aceite de soya, el aceite de palma africana y la grasa amarilla. Las grasas y los aceites de origen vegetal contienen niveles superiores de energía que las de origen animal, pero por ponerse rancias con mayor facilidad, deben estar bien estabilizadas, para evitar así que se descompongan y afecte la calidad de la dieta y la salud del cerdo. Para su estabilización se le debe agregar un antioxidante. Normalmente se utilizan niveles que fluctúan entre 3 y 5%, lo que representa de 250 a 500 kcal. Niveles superiores al 8% pueden producir problemas de mezclado y de presentación del alimento (Campabadal, C. 2009).

Las otras fuentes de energía que se utilizan en la alimentación de cerdos son los subproductos de origen agroindustrial que no compiten con la alimentación humana, pero que generalmente presentan ciertas limitaciones nutricionales como son un nivel bajo de energía, un alto nivel de fibra, elementos tóxicos y la ausencia de ciertos aminoácidos limitantes. La utilización de estos subproductos es muy común en las granjas porcinas y en las fábricas de alimento por su bajo precio. Sin embargo, el uso en un alto nivel es un error pues estos productos por su alto contenido de fibra, estimulan la velocidad del pasaje de nutrientes a través del aparato gastrointestinal, disminuyendo la digestibilidad de los nutrientes aumentando la producción de materia fecal. Este subproducto es mejor no utilizarlo en lechones y en cerdos en desarrollo y engorde un nivel máximo de 5 y 10%, respectivamente.

En el caso de cerdas lactantes es recomendable la inclusión de un 10% en la dieta y de un 30% en cerdas gestantes para evitar problemas de constipación (Campabadal, C. 2009).

4. **Fuentes de proteína.** La fuente de proteína puede ser animal (harina de pescado, carne y huesos) o vegetal (incluye principalmente a la harina de soya). La harina de soya es la única fuente disponible de proteína sin problemas para utilizarse en la alimentación de los cerdos, excepto en la alimentación de lechones recién destetados donde ocurre una reacción antígeno - anticuerpo producido por las proteínas de origen vegetal. Existen dos tipos de harina de soya, la que contiene 48% de proteína y la de 44% de este nutrimento. Normalmente la que se utiliza en la alimentación de cerdos es la del 48%, por su excelente patrón de aminoácidos, especialmente el contenido de lisina (3.2%). La harina de soya contiene bajos niveles de calcio (0.30%) y de fósforo aprovechable (0.30%) y el nivel de energía digestible varía de 3.1 a 3.2 kcal/g (Campabadal, C. 2009).

Los aminoácidos, unidades básicas que forman las proteínas corporales, se encuentran en todas las materias primas que contengan proteína. A diferencia de los vegetales, los animales no pueden sintetizar todos los aminoácidos para satisfacer sus requerimientos, debiendo ser suministrados a través de la alimentación. Ya sea por las materias primas convencionales (maíz, soya, trigo, sorgo, etc.) o por aminoácidos industriales. Existen cerca de 20 aminoácidos importantes para la nutrición animal, 10 de estos son considerados esenciales para los cerdos: lisina (Lys), treonina (Thr), metionina (Met), triptófano (Trp), Valina (Val), isoleucina (Ile), leucina (Leu), histidina (His), fenilalanina (Phe) y tirosina (Tyr) (Nogueira, E. Kutschenko, M. Sá, L. Ishikawa, E. & Lima, L).

5. **Fuentes de vitaminas y minerales.** Las fuentes de vitaminas y minerales traza, se agregan a los alimentos en forma de premezclas, solas o en conjunto. En ellas se satisfacen un 100% de los requerimientos de estos nutrimentos. En el caso de las fuentes de calcio y fósforo, se utilizan los fosfatos mono y dicálcicos cuyo contenido de estos dos minerales depende de la fuente (Campabadal, C. 2009).

Tabla 4 - Composición y valor nutricional de materias primas utilizadas en la alimentación animal

Composición elemental	Grano de maíz			Harina de palmiste expeller			Harina de soja 46		
Materia seca (%)	86.4			90.6			87.6		
Proteína bruta (%)	8.1			14.8			43.3		
Fibra bruta (%)	2.2			17.9			6.1		
Materias grasas brutas (%)	3.7			8.5			1.7		
Cenizas brutas (%)	1.2			4.1			6.5		
Energía bruta (kcal/kg)	3860			4350			4080		
Calcio (g/kg)	0.4			2.8			3.4		
Fósforo (g/kg)	4.6			5.6			6.2		
Magnesio (g/kg)	1			2.9			2.9		
Potasio (g/kg)	3.2			6.4			21.2		
Sodio (g/kg)	0.04			0.3			0		
Cloro (g/kg)	0.5			1.5			0.4		
Aminoácidos	g/kg	MNT (%)	DIA (%)	g/kg	MNT (%)	DIA (%)	g/kg	MNT (%)	DIA (%)
Lys	2.4	3.0%	70%	4.0	2.7%	30%	26.6	6.1%	87%
Thr	3.0	3.7%	74%	4.5	3.0%	46%	17.0	3.9%	82%
Met	1.7	2.1%	87%	2.6	1.8%	65%	6.2	1.4%	88%
Trp	0.5	0.6%	65%	1.0	0.7%	44%	5.6	1.3%	84%
Val	4.1	5.0%	81%	7.4	5.0%	62%	20.8	4.8%	85%
Ile	3.0	3.7%	82%	5.1	3.5%	62%	19.9	4.6%	87%
Leu	10.2	12.5%	90%	8.8	6.0%	66%	31.9	7.4%	86%
His	2.4	2.9%	84%	2.6	1.8%	56%	11.5	2.7%	88%
Phe	4.0	4.9%	87%	5.7	3.9%	71%	21.7	5.0%	88%
Tyr	3.4	4.2%	85%	3.0	2.1%	61%	14.6	3.4%	88%
Arg	3.8	4.7%	85%	16.5	11%	76%	32.0	7.4%	92%

(MNT (%) = porcentaje total de aminoácido. DIA (%) = disponibilidad de aminoácido)

(Beorlegui, C. Jimeno, V. & García, P. (Ed). 2004)

G. ALIMENTACIÓN DEL GANADO PORCINO

La alimentación representa alrededor del 80% del costo total de la producción de cerdos. Por lo tanto, la eficiencia de los métodos de alimentación es uno de los factores más importantes en la explotación de este ganado. El cerdo aprovecha muy bien los productos nutritivos, pero necesita ser alimentado con materias concentradas (Peters, W. y Grummer, R. 1963).

En los primeros tiempos de producción porcina los cerdos eran alimentados, casi exclusivamente, con materias ricas en carbohidratos, se desarrollaban normalmente pero con lentitud, y hacían un consumo exagerado de productos nutritivos en relación a las ganancias en peso. No hace muchos años, un aumento de 350 a 450 g diarios era considerado normal y requería de 350 a 400 kg de alimentos para producir 50 kg de aumento en peso. Hoy en día, se estiman índices normales de 560 a 680 g diarios de ganancia en el cerdo sano y de 175 a 225 kg de alimentos para el aumento de 50 kg. Esta mejora en el aprovechamiento de las materias nutritivas se debe a las mejoras introducidas en los métodos de cría, pero más a las investigaciones y prácticas experimentales sobre las necesidades de nutrición del cerdo, y a la consiguiente

aplicación de los buenos resultados obtenidos en esos estudios. Las materias hidrocarbonadas y grasas son la base de las raciones porcinas, pero también se necesita para lograr una alimentación eficiente un complemento con productos ricos en proteínas, minerales y vitaminas (Peters, W. y Grummer, R. 1963).

Existen dos etapas de alimento importantes: la etapa de desarrollo y la etapa de engorde. La etapa de engorde es generalmente después de 12 semanas de edad hasta su venta al mercado. Generalmente en la etapa de engorde se enfrentan dos problemas:

1. **Bajos pesos a la hora de la venta.** Si la alimentación de un cerdo es errónea, se puede obtener un cerdo con un peso entre 80 y 90 kg, a las 22 semanas. El objetivo de la etapa de engorde es aumentar el peso de un cerdo para vender más masa de carne y no lograr este objetivo conlleva a grandes pérdidas económicas (Castellanos, 2014).

2. **Alto índice de conversión alimenticia.** La conversión alimenticia es la relación directa entre el alimento que un cerdo consume con la ganancia de peso que se obtiene, este índice está relacionado con la rentabilidad y un cerdo alimentado eficientemente deberá desarrollar una alta ganancia de peso para un bajo consumo de alimento (Castellanos, 2014).

Existen distintos procesos a seguir para criar cerdos y que engorden eficientemente. Para esto se deben de tomar en cuenta los siguientes factores:

- **Grupos disparejos.** En cualquier crianza de animales domésticos con fines industriales se tendrá animales pequeños, medianos y grandes desde el momento de su nacimiento. Estas variaciones se pueden controlar con un buen manejo de los animales, con un buen uso del material genético de calidad y una estrategia alimenticia. Esto puede reducirse de una variación de un 22% de masa en el nacimiento hasta un valor menor al 10% de variación a la hora de la venta del cerdo (Castellanos, 2014).

- **Mala calidad.** En la actualidad, los factores de calidad en el momento de vender un cerdo se han vuelto más exigentes, pues producir un cerdo de buen peso con una conversión alimenticia aceptable ya no es suficiente. El producto se evalúa por la calidad de carne que produce (Castellanos, 2014).

- **Alimentación adecuada.** La alimentación es el factor más importante para la crianza de cerdos de engorde. Una mala alimentación incide directamente al bajo rendimiento de

un cerdo de engorde. Las principales deficiencias suelen ser dietas mal balanceadas, alimento en mal estado o de mala calidad, baja rotación de inventario en bodega, falta de control y verificación del cumplimiento del programa alimenticio (Castellanos, 2014).

- **Presencia de enfermedades.** Es importante tomar en cuenta la posible presencia de enfermedades si el estatus sanitario de la granja no es bueno y no se llevan buenas prácticas en la granja. Es vital llevar programas de limpieza y desinfección para evitar problemas respiratorios, problemas entéricos, circo virus, etc (Castellanos, 2014).

- **Instalaciones.** Una instalación apropiada es un factor relacionado por la productividad de un cerdo de engorde, por lo que se debe se tomar en cuenta lo siguiente:

- La sobrepoblación en los corrales
- Falta de comederos
- Deficiente suministro de agua
- Mala ventilación
- Mezcla de cerdos de diferentes edades (Castellanos, 2014)

1. **Alimentación de cerdos en desarrollo y engorde.** El período que comprende el desarrollo y el engorde del cerdo es una de las etapas más importantes de la vida productiva del animal, pues aquí se consume entre el 75 y el 80% del total del alimento necesario en su vida productiva. Siendo este rubro el principal costo de producción, la utilización eficiente del alimento repercutirá en la rentabilidad de la operación porcina. El período de desarrollo y engorde empieza cuando los cerdos tienen un sistema digestivo capaz de utilizar dietas simples y responder adecuadamente a situaciones de estrés calórico e inmunológico. Este período ocurre cerca de los 20 kg de peso y termina cuando el cerdo es enviado a matadero (Campabadal, C. 2009).

Tradicionalmente, el período de desarrollo y engorde para los cerdos de razas puras tradicionales y algunos híbridos comprende pesos entre los 30 y 50 kg para la etapa en desarrollo y de 50 kg a un peso de mercado (90-100 kg), para la etapa de engorde (Campabadal, C. 2009).

La duración de la etapa de desarrollo es de unos 30 días, mientras que la de engorde varía de 50 a 60 días. Para las nuevas líneas genéticas, estos valores cambian según las etapas en que se dividan y el peso final a mercado. Cada línea genética tiene su propia división. Sin embargo, con cualquiera de las fases de alimentación que se utilice, es importante considerar que en la etapa de crecimiento es donde existe una mayor síntesis de tejido magro y en la de finalización donde

prevalece la deposición de grasa, por lo que las dietas deben estar bien balanceadas para obtener una conversión de alimento eficiente (Campabadal, C. 2009).

Los requerimientos nutricionales no son los mismos para todos los cerdos y varían según la genética, salud, peso, productividad, temperatura y factores de manejo. Por lo tanto se utilizan modelos matemáticos para estimar estos requerimientos de acuerdo a los sistemas de producción (Campabadal, C. 2009).

Tabla 5 - Concentración de nutrimentos en dietas para cerdos en desarrollo y engorde

Nutriente	Desarrollo	Engorde
Proteína (%)	16.00	14.00
Lisina (%)	0.90	0.75
Calcio (%)	0.75	0.60
Fósforo aprovechable (%)	0.35	0.30
Energía digestible (Mcal/kg)	3.25	3.30
Energía metabolizable (Mcal/kg)	3.20	3.25

(Campabadal, C. 2009)

Los tipos de alimentación que se pueden utilizar en alimentación de cerdos en desarrollo y engorde son:

- Alimentos balanceados,
- Residuos agrícolas
- Desperdicios

Existen dos formulaciones generales de alimentos balanceados y son las siguientes:

- Granos, fuente proteica y aditivos
- Granos, subproductos agroindustriales, fuente proteica y aditivos (Campabadal, C. 2009).

El uso de subproductos agroindustriales es común en las granjas porcinas y en las fábricas de alimento por su bajo precio, usando niveles hasta de un 40% en dietas de cerdos en desarrollo y engorde. En general, la utilización de un nivel alto es un error pues estos productos por su alto contenido de fibra, estimulan la velocidad del pasaje de nutrimentos a través del aparato gastrointestinal, disminuyendo la digestibilidad de los nutrimentos. Cuando el precio lo permite, es mejor no utilizar más de un 10% de subproductos altos en fibra en la mezcla (Campabadal, C. 2009).

Existen cuatro formas principales de presentación del alimento para ser suministrado a cerdos en desarrollo y engorde. Estas formas son la harina, el “pellet”, alimento húmedo o en pasta y en forma líquida (Campabadal, C. 2009).

Existe una variación en los rendimientos productivos obtenidos por estos métodos y ellos involucran diferentes tipos de manejo y de instalaciones para la alimentación. La formulación en forma de harina, es la forma más común de presentación de un alimento ya que es fácil de adquirir y con un menor costo. Su principal problema es que puede producir mayores desperdicios. Los rendimientos que resulten dependerán del tamaño de la partícula, de sus constituyentes, de la cantidad de polvos contenidos y del grado de mezclado. Los alimentos peletizados tienen un mayor costo, pero involucran menos desperdicio, mayor digestibilidad de nutrientes y un consumo más uniforme de la dieta. Existe una mejora en los rendimientos productivos que varía de un 6 a 7% en la ganancia de peso, de 7 a 10% en conversión alimenticia y una reducción en el consumo de alimento del 1 al 2%. La alimentación húmeda o en pasta es la combinación de 1.3 partes a 1.5 partes de agua por una parte de alimento seco. La ventaja de su utilización es que mejora los rendimientos productivos, especialmente aumenta el consumo (5 a 15%) en zonas calientes. El principal problema es el desarrollo de hongos y problemas de fermentación cuando se deja el alimento por largos períodos de tiempo en el comedero. La alimentación líquida es la utilización de relaciones agua/alimento seco de 2:1 a 5:1. Los resultados son muy variables y dependen del método de alimentación y de la proporción agua/alimento (Campabadal, C. 2009).

Tabla 6 - Consumo de alimento para cerdos en desarrollo y engorde

Peso del cerdo (kg)	Cantidad (kg/día)
30 a 40	1,80
40 a 50	2,20
Promedio	2,00
50 a 60	2,60
60 a 70	2,80
70 a 80	3,10
80 a 90	3,50
Promedio	3.00

(Campabadal, C. 2009)

H. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD PROTEÍNICA EN ANIMALES EXPERIMENTALES

La evaluación de la proteína de un alimento normalmente se lleva a cabo partiendo de lo más simple a lo más complejo. La evaluación comienza con el análisis de nitrógeno y de aminoácidos, seguido de una serie de determinaciones químicas específicas, y termina con las pruebas biológicas. Debido a que los ensayos con animales han sido ampliamente usados para evaluar la calidad proteínica, han logrado tal reconocimiento que frecuentemente se considera que los resultados obtenidos suministran toda la información requerida (Pellet, P. y Young, V. 1980).

La capacidad de un alimento para satisfacer las necesidades proteínicas es una función, tanto de la cantidad de proteína en el alimento, como de su calidad nutricional. El propósito de los ensayos con animales u otras metodologías para evaluar la calidad de la proteína es cuantificar la calidad nutricional como una característica de la proteína bajo prueba. Todos los métodos usados comúnmente para evaluar la calidad de la proteína en animales de experimentación tratan de medir el cambio en la proteína corporal asociado con la ingesta de una proteína específica. A pesar de que no se ha demostrado que la composición corporal de ratas jóvenes alimentadas con varias dietas por un período limitado de tiempo sea consistente, es seguro que el porcentaje de la proteína corporal no sufre grandes variaciones y, por lo tanto, los cambios significativos en el peso total generalmente reflejan los cambios en la proteína corporal (Pellet, P. y Young, V. 1980).

1. **Métodos basados en cambios de peso corporal.** El método más simple para determinar el valor nutritivo, es medir la tasa de crecimiento de animales jóvenes alimentados con la dieta sometida a prueba. Osborne, Mendel y Ferri (1919) tradujeron este concepto en una base cuantitativa, relacionando la ganancia de peso con la cantidad de proteína consumida; el índice obtenido fue denominado índice de eficiencia proteínica (PER). Dichos autores demostraron que el PER variaba con el nivel de proteína en la dieta y recomendaron que cada proteína fuese estudiada a su nivel óptimo. Se ha mantenido el uso convencional de un nivel de 10% de proteína dietética. La AOAC también estableció un método estandarizado que recomendaba un nivel de 9.09% de proteína (Pellet, P. y Young, V. 1980).

I. PRESENCIA DE HONGOS Y LEVADURAS EN PIENSOS PARA ANIMALES

Los hongos unicelulares, o levaduras, y los hongos filamentosos pluricelulares, o mohos, son en su mayoría aerobios estrictos. Los hongos no sólo disminuyen el valor nutritivo y la palatabilidad de los alimentos para el ganado sino que, además, algunas de las especies de mohos presentes en los silos y en los cereales pueden producir micotoxinas (Driehuis, 2001), metabolitos secundarios capaces de producir efectos nocivos sobre hombres y animales expuestos a ellas, generalmente a través del consumo de alimentos o piensos contaminados (Whitlow y Hagler, 2005).

La calidad microbiológica de las materias primas y piensos, es importante no sólo por su influencia sobre los rendimientos productivos y sobre la sanidad de los animales, sino que podría contribuir a la aparición en el hombre de enfermedades de origen alimentario. También es importante la contaminación fúngica de los piensos ya que plantea un riesgo sanitario para el hombre a través de la introducción de micotoxinas en la cadena alimentaria. Los hongos y levaduras en los piensos son indicador de riesgo de micotoxinas y estado de conservación.

Tabla 7 - – Pautas de evaluación de ingredientes y piensos según datos de NUTRECO GLOBAL – MASTERLAB

Calidad Microbiológica	Satisfactoria	Aceptable	Insatisfactoria	Inaceptable: peligro potencial
Hongos	$< 10^4$	10^4 - 10^5	$> 10^5$	
Recuento colonias aerobias	$< 3 \times 10^6$	3×10^6 - 10×10^6	10×10^6	-
Indicadores				
Coliformes (1)	$< 1 \times 10^6$	1×10^6 - 3×10^6	$> 3 \times 10^6$	-
Sulfuroreductores (2)	< 150	150-1200	> 1200	-
<i>Listeria spp</i> (3)	< 20	20-100	> 100	-
Patógenos				
<i>Salmonella spp</i>	Ausencia (4)	-	-	Presencia (4)
<i>L. monocitogenes</i>	< 20	20-100	-	> 100
<i>C. perfringens</i>	< 20	20-100	100 - 10^3	$> 10^3$

(1) Debería reemplazarse por la determinación de enterobacteriáceas.

(2) Debería sustituirse por la determinación de *Clostridium perfringens* (máximo 1000 ufc/g)

(3) Valores estimados desde bibliografía

(4) en 25 g

Límites establecidos considerando el riesgo planteado por el tipo de contaminación, la probabilidad de una falta de uniformidad en la distribución de los microorganismos en el alimento y la variabilidad propia del procedimiento de análisis utilizado, reservando solo a los gérmenes patógenos la posibilidad de aplicar el criterio de inaceptable o potencialmente peligroso. Adaptado de sistema inglés propuesto por (R.J. Gilbert et al. 2000).

(Santoma, G. 2005)

J. CONCEPTO DE CALIDAD

La calidad es normalmente determinada por el cliente, basándose en la experiencia real de un cliente con un producto o con un servicio, y ésta se mide contra requisitos. Es por ello que se define como la resultante total de las características de un producto o un servicio en cuanto a propiedades, mercadotecnia, operaciones, fabricación y mantenimiento, por medio de las cuales el producto o servicio en uso satisfará las expectativas del cliente (Feigenbaum, 1999).

El término de calidad se utiliza normalmente para describir un producto o servicio que rebasa la expectativa del cliente, es por ello que la calidad es algo intangible, que muchas veces se basa en la percepción.

$$Q=P/E$$

En donde Q se refiere a calidad, P a desempeño y E a expectativas. Si Q es mayor a una quiere decir que el cliente tiene una buena aceptación del producto o servicio (Besterfield, 2009).

La American Society for Quality (ASQ) define la calidad como un término subjetivo para el cual cada persona o sector tiene una propia definición. En su aplicación, puede llegar a tener dos significados; la características de un producto o servicio que inciden en su capacidad para satisfacer las necesidades explícitas o implícitas, o un producto o servicio que no posee deficiencias (Besterfield, 2009).

1. Gestión de la calidad total. Una vez que se haya definido la calidad total, el proceso consiste en satisfacer o exceder las expectativas de los clientes en condiciones de eficiencia económica, utilizando diferentes herramientas, técnicas y demás elementos y analizando su importancia y evolución a nivel mundial.

La gestión de calidad debe de iniciar en la alta gerencia y en los niveles de dirección hasta llegar al contacto con el cliente. El proceso de implantación debe seguir;

- La articulación de valores
- La definición de lo que se quiere realizar
- Normas específicas de realización
- Objetivos individuales por área
- Medida y valoración individual
- Sistema de reconocimiento (García, 1999).

2. Calidad en la manufactura. En la manufactura, los sistemas de aseguramiento de calidad tradicionales se enfocan, sobre todo, en cuestiones técnicas como confiabilidad del equipo, inspección, medición de los defectos y control de procesos. Las prácticas de recursos humanos se concentran en facultar a los empleados para que recopilen y analicen datos, tomen decisiones operativas cruciales y acepten la responsabilidad de mejoras continuas, pasando así la responsabilidad de la calidad del departamento de control de calidad también al sector de producción. Es por ello que se necesita desarrollar un sistema de calidad en cada área, de manera que la manufactura de esta y su seguimiento sean mucho más completas (Evans, 2008).

3. Calidad de diseño. Se tienen necesidades básicas, la sociedad industrial, cubre y elabora este tipo de necesidades básicas, así como incluye algunas otras. El desequilibrio resultante entre un alto nivel de deseos humanos y otro variable de opulencia humana, ha hecho que se dé la creación de distintos niveles de excelencia de los productos o servicios. Esto se le conoce como grado de diferenciación en la calidad de un diseño. La calidad de diseño se puede considerar compuesto por tres fases separadas:

- Identificación de lo que se refiere a aptitud para el usuario
- Elección de un tipo de producto o servicio
- Conversión de la idea general del producto o servicio a la realidad, incluyendo todas las especificaciones (Juran, 1983).

4. Control de calidad. El control se refiere a un proceso de carácter permanente dirigido a medir y valorar cualquier actividad o prestación, sobre cierta base de criterios y puntos de referencia fijados.

También es importante corregir las posibles desviaciones que se puedan producir. Existen elementos esenciales para mantener el control:

- Criterio de valoración constante de actividades y resultados.
- Medida de la actividad en curso y de los resultados.
- Comparación entre resultados obtenidos y criterios previamente establecidos.
- Una acción para poder corregir las desviaciones (Varo, 1994).

El control de calidad abarca distintas técnicas y actividades de carácter operativo, las cuales están destinadas a satisfacer los requisitos correspondientes a la calidad. Puede comprobar si la calidad de la producción es correspondiente a la calidad planteada o diseñada. Es un proceso en el

cual se mide el comportamiento real de los procesos y productos, comparándolos con el real y determinando las diferencias. Un objetivo importante es mantener el estándar en un estado planificado. Todo proceso de calidad debe cumplir con ciertas fases y etapas (Varo, 1994).

- Determinar lo que es necesario medir y verificar la calidad de la producción.
- Establecer los programas de control para realizar dicha medición.
- Desarrollar los planes operativos con el objeto de corregir las desviaciones y elevar la calidad final de un producto (Varo, 1994).

5. Calidad satisfactoria; Expectativas y percepciones. La calidad no quiere decir necesariamente mejor, sino el mejor nivel de respuesta a las expectativas de la clientela conseguida con el menor costo posible. De esta manera se puede lograr que las empresas sean más competitivas. Esta ventaja es sostenible en el largo plazo y permitirá la eficacia económica de la empresa.

Realizar un producto o servicio de calidad no quiere decir que se ajuste a las especificaciones establecidas por la empresa, sino a las especificaciones de los clientes. Es por ello que la calidad es relativa, y puede ir cambiando a lo largo del tiempo. No se debe confundir con la satisfacción del cliente que se refiere a la percepción del cliente en una transacción específica y concreta.

La calidad percibida se refiere al juicio del consumidor sobre la excelencia o superioridad de una entidad, un producto o un servicio en su conjunto, resulta de la comparación entre expectativas y percepciones como factores determinantes del nivel de calidad alcanzado. Es por ello que es muy importante saber diferenciar entre expectativas y percepciones.

Las expectativas de los clientes se crean según una serie de factores, que incluyen;

- Lo que los clientes escuchan de otros o “comunicación de boca en boca”
- Necesidades personales
- Experiencias que han tenido con el consumo o uso de algún producto o servicio
- Comunicación externa

Un cliente percibe un producto o servicio como de alta calidad cuando su experiencia concreta iguala o supera sus expectativas iniciales (García, 1999).

6. Control de la calidad en el producto. Los métodos utilizados en la industria para asegurar la calidad de sus productos han evolucionado a lo largo del tiempo. Al analizar la calidad de los productos se analizan tres clases de actividades, que requieren distintos tipos de actitud por su complejidad. Las actividades son de mantenimiento o control de la calidad, actividades de mejora continua y las de innovación (Prat, 2005).

Hay dos modos de medir la calidad en un producto

- Control de calidad sobre el producto que se está elaborando
- Inspección del producto alimenticio, tomando en cuenta los requisitos nacionales e internacionales que debe cumplir para poder ser vendido.

Para realizar la valoración del control de calidad en los alimentos e debe conocer los indicadores de calidad. Estos son parámetros físicos, químicos o bioquímicos medibles que permiten verificar que el producto cumple con los parámetros establecidos por normativas o clientes.

Los índices de calidad de los alimentos permiten comprobar la calidad de los mismos, comparando algunos valores de parámetros de composición característicos de cada alimento. Para esto se utilizan métodos oficiales de análisis, éstos métodos oficiales pueden ser los de

- Asociación de Químicos Agrícolas (Asociación Oficial Agricultural Chemists) de los Estados Unidos (AOAC).
- Oficiales Españoles, ministerio de agricultura, pesca y alimentación (Prat, 2005).

Niveles de implantación de un programa de calidad

a) **Primer nivel de calidad.** Control de calidad del producto. Para lograrlo es necesario llevar un control de materias primas, de proceso de producción y de productos terminados. Esto se realiza por medio de ensayos físicos, químicos y biológicos en el laboratorio. Se deben de cumplir las normas exigidas por la alta gerencia y la administración.

b) **Aseguramiento de la calidad del producto.** Se refiere a un sistema planificado de prevención, cuyo propósito es proporcionar una seguridad acerca de la eficacia actual del programa establecido para el control de calidad. Se realizan evaluaciones continuas. Tiene como función reducir los errores a niveles aceptables y garantizar la validez de los datos obtenidos.

c) **Gestión de calidad.** Implica que la calidad se aplique a todas las actividades de la empresa no solamente al producto final. Además implica que todos los trabajadores conozcan sobre el tema. Normalmente se basa en normativas, como la norma ISO 9000 (Cenzano, 2001).

7. Muestreo. Es importante establecer planes de muestreo así como otros criterios relativos a las actividades de ensayo e inspección. Los planes de muestreo deben ser diseñados de forma que el producto pueda ser aceptado por el consumidor. Además deben verificar que el producto se encuentre libre de cualquier defecto, así como si se encuentra un defecto determinar cómo ocurrió dicho defecto (Juran, 1983).

8. Muestreo de aceptación. Un muestreo de aceptación trata de evaluar un colectivo homogéneo por medio de una muestra que debe ser aleatoria. De esta manera se puede decidir la aceptación o rechazo del colectivo. Para ello es necesario tener presente que en un muestreo se evalúa toda la población, con todas las características que esta posee, y luego se verifica si es aceptable o no. Si se analiza desde un punto de vista estadístico, un muestreo de aceptación es el contraste entre la hipótesis y las características evaluadas. Éste involucra tomar una muestra aleatoria de tandas de materia prima o de productos terminados para poder inspeccionarlos comparándolos con estándares predeterminados (Ruiz-Falcó, 2006).

9. Planes de muestreo. Los planes de muestreo determinan un riesgo especificado para el producto y para el consumidor. Sin embargo este riesgo debe ser mínimo, ya que así se evitan los costos de inspección y de retorno de producto. Para ello se han desarrollado diversos planes de muestreo entre los cuales se incluyen los siguientes.

- **Plan de un solo muestreo;** es una regla para tomar una decisión. De esta manera se acepta o rechaza un lote. Se basa en los resultados de una muestra tomada al azar de un lote. El procedimiento consiste en tomar una muestra aleatoria y examinar todos sus elementos. Si el número de defectos no excede el número de aceptación, el consumidor aceptará el lote.

- **Plan de doble muestreo;** en este plan la gerencia especifica dos tamaños y dos números de aceptación. Si la calidad del lote es muy buena o muy mala el consumidor toma la decisión de aceptar o rechazar el lote en función de la primera muestra, la cual es bastante pequeña.

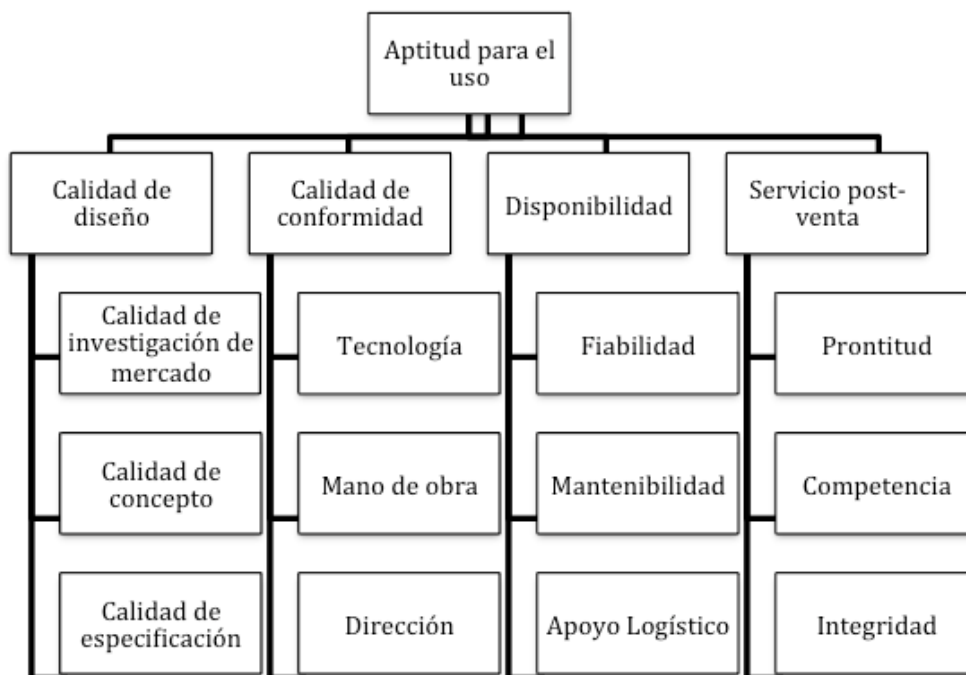
- Plan de muestreo secuencial; se refiere al refinamiento adicional del plan de doble muestreo. En este plan el consumidor selecciona al azar algunos elementos del lote, inspeccionándolos uno por uno. Cada vez que un elemento se inspecciona se toma una decisión para rechazar el lote, aceptarlo y continuar con el muestreo. Basando los resultados acumulativos obtenidos hasta el momento. Se traza una gráfica con el total de elementos defectuosos contra el tamaño de muestra acumulativo y si el número de elementos defectuosos es menor que cierto número de aceptación, el consumidor acepta el lote (Carro, 2003).

10. La importancia de la estandarización de los procesos. La estandarización de los procesos es fundamental para el éxito de los negocios, así como para el crecimiento de la empresa. Es importante que se lleve a cabo de una manera adecuada, dependiendo de las necesidades de la empresa y de los clientes. Para ello un proceso que mantiene las mismas condiciones, puede llegar a producir los mismos resultados. Si se desea obtener los resultados esperados es necesario estandarizar las condiciones, entre las cuales se incluyen los materiales, maquinaria y equipo, métodos, procedimientos y conocimiento en general. Los aspectos claves de los estándares son los siguientes:

- Representa forma sencilla de hacer un trabajo
- Ayuda a preservar el conocimiento y la experiencia
- Sirve para medir el desempeño
- Muestra relación entre las causas y los efectos
- Provee una base para diagnósticos
- Ayuda a tener una base de mantenimiento y mejoramiento
- Provee medios para prevenir errores y minimizarlos (Rodríguez, 2005).

A continuación se presenta un diagrama en el cual se desarrolla la aptitud de uso de un producto o un servicio, cumpliendo con parámetros de calidad.

Ilustración 19– Aptitud del uso de un programa o servicio



(Juran, 1983)

11. Análisis. El análisis de la capacidad de un proceso es un paso de gran importancia dentro de cualquier programa de control de calidad. Uno de sus objetivos es poder analizar hasta qué punto puede resultar conforme el proceso, artículo o servicio. El análisis puede proporcionar una estimación de mayor nivel de calidad que puede lograr el proceso original. Normalmente este análisis se conoce como capacidad de proceso o maquinaria. Es utilizado durante el procesos ocurre, el objetivo del análisis es determinar la variación natural de un proceso cuando se han minimizado los efectos de otros factores ajenos, que no contribuyen al proceso. Existe también una variación natural la cual se da en las tolerancias y especificaciones del proceso del producto y cómo estos afectan en la producción (Hansen, 1989).

12. Corrección. Todas las fabricaciones se encuentran sujetas a variaciones. Algunas de las variaciones pueden llegar a ser significativas, pero hay otras que no lo son o no se consideran importantes. Las variaciones significativas son la separación esporádica de la norma que se solicite. Para ello se debe presentar a las señales de alarma y tomar medidas para restablecer la situación, descubriendo qué cambios en el proceso pudieron haber causado estos factores, luego se debe tomar una medida de mitigación y por último eliminar la causa de dichos cambios (Juran, 1983).

13. Conceptos y características del análisis cualitativo. Por análisis de datos se entiende un proceso en el cual se organiza y manipula la información recogida por los investigadores para establecer relaciones, interpretar, extraer significados y conclusiones. El análisis de datos cualitativos se caracteriza por su forma cíclica y circular, frente a la posición lineal que adapte el análisis.

Al realizar un análisis cualitativo se puede tener ciertas dificultades para poder desarrollarlo.

- a) Carácter polisémico de los datos cualitativos. Los múltiples significados que pueden encontrarse en una transcripción de datos. Esto es una tarea que requiere de preparación y planificación sobre la realidad analizada que se desea extraer.
- b) Naturaleza predominante verbal. Este aspecto requiere de la utilización de descriptores.
- c) Gran volumen de datos.
- d) Carácter artístico-creativo del análisis de los datos. Esto quiere decir que no existe consenso sobre dos aspectos del proceso; la variedad y la singularidad de cómo se tratan los datos (Rodríguez, 2005).

- **Color.** La cantidad de luz reflejada o transmitida puede llegar a ser cuantificada, ésta es la curva espectral de las características de color del objeto. Se pueden medir las características de reflectancia o transmitancia de un objeto.

Un observador cuenta con bastones, que son los receptores responsables de la visión nocturna. Los conos son los responsables de la visión durante el día y la percepción del color. Existen tres tipos de receptores de conos, los cuales son sensibles al rojo, verde y al azul.

Los valores de color Tristimulos se pueden obtener al multiplicar los valores del iluminante, la reflectancia o transmitancia del objeto y las funciones del observador estándar. El color tiene un grado de luminosidad. "Hue" es el color dominante del espectro de luz visual.

La teoría de los colores oponentes establece que los estímulos de los conos rojo (X), verde (Y) y azul (Z) se premezclan en códigos oponentes cuando llegan desde el nervio óptico al cerebro, y es así como podemos ver los colores.)

El espacio de color Hunter L, a,b es un espacio tridimensional rectangular basado en la teoría de colores oponentes.

- L (Luminosidad)
 - En donde 0 es negro y 100 es blanco
- a (rojo-verde)
 - En donde los valores positivos son rojos, los valores negativos son verdes y 0 es neutral.
- b (azul-amarillo)
 - En donde los valores positivos son amarillos, los valores negativos son azules y 0 es neutral (Sánchez, 2003).

K. MERCADOTECNIA O “MARKETING”

Mercadotecnia, según Kotler, Armstrong & Keller, (2007) “es un proceso social y administrativo por el cual los individuos y grupos obtienen lo que necesitan y desean a través de la creación y el intercambio de productos de valor con otros”. Es un proceso que conlleva una serie de pasos, tales como planificar, ejecutar, establecer precios, establecer una mezcla de mercado (4P’s), entre otros, con el fin de crear intercambios y satisfacer las necesidades y deseos de los consumidores individuales y organizaciones.

L. MERCADO

Un mercado es conocido como un grupo de personas u organizaciones con necesidades o deseos que poseen la capacidad y la disposición de comprar (Lamb, 2006). También es conocido como el conjunto de todos los compradores reales y potenciales de un producto o servicio (Kotler, Armstrong & Keller, 2007).

Por otro lado, el mercado potencial es el conjunto de consumidores que manifiestan un nivel de interés suficiente en una oferta de mercado, el cual está conformado por toda la sociedad que, adicional a desear un producto o servicio, tienen el poder adquisitivo, lo cual significa que depende de la situación económica del país.

La demanda de mercado se refiere al volumen total de un producto que podría ser adquirido por un grupo de consumidores en una zona específica, en determinado período, en un entorno de mercado y con un programa de mercado concreto. Además, oportunidad de mercado es el ámbito de interés de los compradores, en el que existe una gran probabilidad de que la empresa satisfaga sus necesidades específicas.

M. CLIENTE

Según Schiffman & Lazar, (2010), el comportamiento del cliente es una "Conducta que muestran los clientes cuando buscan, compran, usan, evalúan y desechan productos, servicios e ideas." Por otro lado, Lamb, (2006) lo define como "Procesos que un cliente utiliza para tomar decisiones de compra, así como para usar y disponer de los bienes o servicios adquiridos; también incluye factores que influyen en las decisiones de compra y uso del producto."

El valor para el cliente según -Kotler, Armstrong, & Keller, (2007) "Es la diferencia entre los valores que el cliente obtiene al poseer y usar un producto y los costos de obtener el producto". Por otro lado, según Schiffman & Lazar, (2010) "Es la proporción entre los beneficios percibidos por los clientes (económicos, funcionales y psicológicos) y los recursos (dinero, tiempo, esfuerzo y psicológicos) que se utilizan para obtener tales beneficios". El valor percibido es relativo o subjetivo ya que todos los clientes son distintos y buscan satisfacer distintas necesidades.

Ilustración 20 - Valor del cliente.

Valor de vida del cliente	Valor actual neto del flujo de utilidades futuras que se espera de las compras de un cliente a lo largo de toda su vida.
Valor percibido por el cliente	Diferencia entre la evaluación potencial de un consumidor sobre todos los beneficios y los costos de una oferta y las alternativas percibidas.
Valor percibido	Valor que promete la empresa y que el cliente percibe.
Valor total del cliente	Valor monetario percibido del conjunto de beneficios económicos, funcionales y psicológicos que los clientes esperan de una determinada oferta de mercado.

(Kotler, Armstrong, & Keller. 2010)

La satisfacción del cliente, según Kotler, Armstrong, & Keller, (2007) es el "Grado en que el desempeño percibido de un producto concuerda con las expectativas del comprador". Cuando el cliente realiza una compra busca que el producto o servicio sea de calidad y satisfaga sus necesidades o deseo. En otra perspectiva, según Schiffman & Lazar, (2010) "Es la percepción que

tiene el consumidor individual acerca del desempeño del producto o servicio en relación con sus propias expectativas.

La intención de compra es la fase previa a la decisión de compra en la que todavía no se han sopesado los distintos factores que intervendrán en la decisión final, pero en la que ya se siente el impulso de satisfacer una necesidad de una determinada forma. Se refiere concretamente a saber cuáles serán las acciones que tomará un cliente con relación a una compra en el futuro cercano, es decir, que marca piensa comprar la próxima vez que vaya a comprar. Luego de esta fase de decisión se procede al acto de compra y si el producto satisface sus necesidades el cliente iniciará la fase de frecuencia de consumo que se refiere a la cantidad promedio de días transcurridos entre una compra y otra.

N. ANÁLISIS FODA

El análisis FODA es el análisis que se realiza para determinar factores tanto internos como externos, que afectan a una empresa o industria. Como factores internos se analizan las fortalezas y debilidad, y como factores externos, los cuales no son controlables, se analizan las oportunidades y amenazas. Este análisis es una herramienta importante en el desarrollo de cualquier planeación estratégica, ya que la efectividad de las decisiones que se tomen, están directamente relacionadas con los factores tomados en cuenta en este análisis.

O. ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA

1. Ciclo de vida del producto. El ciclo de vida de un producto está formado por cuatro etapas: introducción, crecimiento, maduración y declinación. El ciclo de vida del producto consiste en la demanda agregada por un tiempo prolongado de todas las marcas que comprenden una categoría de producto genérico. La curva de ganancias de la mayoría de los productos nuevos es negativa a través de gran parte de la etapa de introducción. En la última parte de la etapa de crecimiento, la curva de ganancias suele empezar a decaer, a pesar de que el volumen de ventas sigue aumentando. La ganancia de las empresas empieza a declinar porque usualmente las empresas se ven en la necesidad de aumentar sus esfuerzos de publicidad y ventas o reducir sus precios para sostener sus ventas, debido a la intensificación de la competencia en la etapa de madurez. La introducción de un nuevo producto en el momento indicado es de ayuda a las empresas para mantener un nivel deseado de ganancias.

Las estrategias de ambiente competitivo y de mercado que se utilizan dependen por lo general de la etapa particular del ciclo de vida en la que el producto se encuentra. Cada una de las etapas cuenta con distintas características.

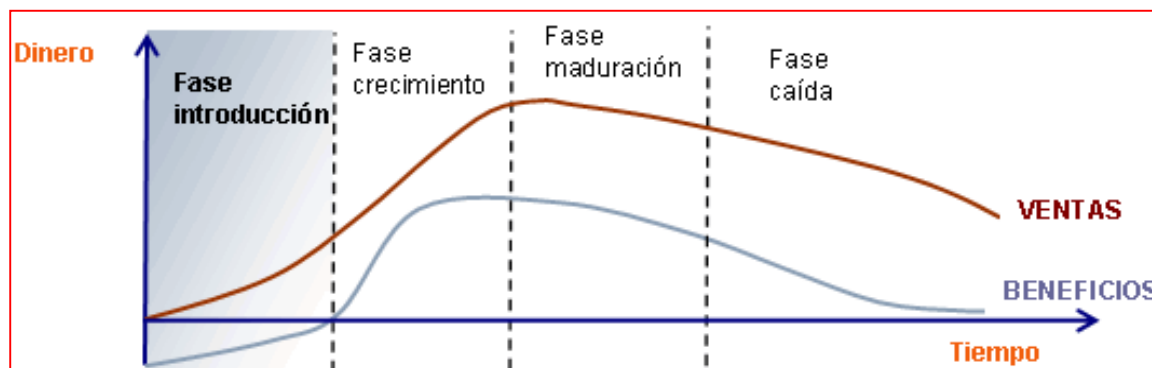
a. **Etapa de introducción.** En la etapa de introducción se lanza un producto al mercado en un programa de marketing a escala completa, es decir que ya pasó por una etapa de desarrollo de producto y las pruebas de mercado. Este producto puede ser completamente nuevo o puede ser conocido pero tener alguna característica novedosa. Debido a que en esta etapa los consumidores no están familiarizados con el producto y sus características, o están muy poco familiarizados, se proyecta un programa promocional de la compañía para estimular la demanda del producto dentro de su categoría. Esta etapa es la más arriesgada y costosa de un producto porque se requiere una cantidad considerable de dinero no sólo en el desarrollo del producto, sino también en asegurar o procurar la aceptación de la oferta por los consumidores.

b. **Etapa de crecimiento.** En la etapa de crecimiento o etapa de aceptación del mercado las ventas y ganancias, por lo general, aumentan con ritmo acelerado. Las ganancias empiezan a declinar hacia el final de esta etapa principalmente a causa de la competencia. En esta etapa también se observa que, como parte de los esfuerzos de las empresas para incrementar las ventas y la participación de mercado, los precios por lo general declinan gradualmente.

c. **Etapa de madurez.** Durante la etapa de madurez, las ventas incrementan a un ritmo decreciente; cuando se nivelan, las ganancias decaen. La razón principal de este fenómeno es la competencia de precios. En la parte final de esta etapa, los productores marginales, que son aquellos que lidian con altos costos y no poseen una ventaja competitiva, salen del mercado ya que no cuentan con los clientes o ganancias suficientes.

d. **Etapa de declinación.** La etapa de declinación se mide por el volumen de ventas de la categoría total. Esta etapa es inevitable que ocurra por diversas razones: se crea un producto mejor o menos costos para satisfacer la misma necesidad, desaparece la necesidad del producto por el desarrollo de otro producto, la gente se cansa del producto provocando que desaparezca del mercado, entre otras. La mayoría de competidores abandonan el mercado en esta etapa al ver que la oportunidad de lograr ventas o ganancias es mínima o no es lo que esperaban.

Ilustración 21 - Curva del ciclo de vida del producto.



(Sala, 2011)

El ciclo de vida de un producto está formado por cuatro etapas: introducción, crecimiento, maduración y declinación. El ciclo de vida del producto consiste en la demanda agregada por un tiempo prolongado de todas las marcas que comprenden una categoría de producto genérico. La curva de ganancias de la mayoría de los productos nuevos es negativa a través de gran parte de la etapa de introducción.

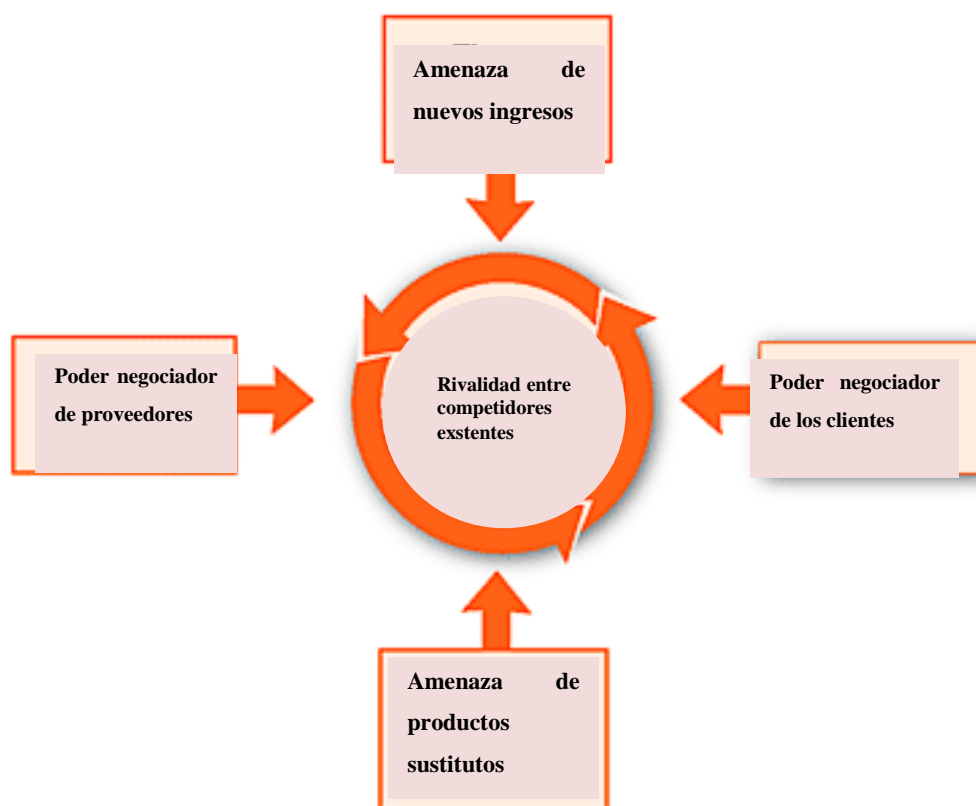
En la última parte de la etapa de crecimiento, la curva de ganancias suele empezar a decaer, a pesar de que el volumen de ventas sigue aumentando. La ganancia de las empresas empieza a declinar porque usualmente las empresas se ven en la necesidad de aumentar sus esfuerzos de publicidad y ventas o reducir sus precios para sostener sus ventas, debido a la intensificación de la competencia en la etapa de madurez. La introducción de un nuevo producto en el momento indicado es de ayuda a las empresas para mantener un nivel deseado de ganancias.

Las mismas cuatro etapas son aplicadas cuando se realiza el ciclo de vida de una industria en específico o de cualquier empresa en general.

P. COMPETENCIA

1. **Fuerzas competitivas de Porter.** Michael Porter planteó cinco fuerzas competitivas, modelo que evidencia que una empresa está rodeada de cinco factores fundamentales dentro de una industria y que es necesario controlar cada uno de dichos factores para poder sobrevivir en el mercado y tomar las mejores decisiones, de tal forma que las empresas sean exitosas. El diagrama a continuación muestra las cinco fuerzas del modelo de Porter:

Ilustración 22 - Fuerzas competitivas de Porter



(Villalobos, 2012)

2. **Amenaza de nuevos ingresos.** Cuando existe un segmento de la industria en el que hay muchas ganancias y beneficios para explorar, entonces es un sinónimo de que no tardarán en entrar nuevos competidores con el fin de aprovechar las oportunidades que ofrece dicho mercado, aumentando así la competencia y disminuyendo la rentabilidad de otras empresas. También sucede lo mismo con otros segmentos mientras éstos se vean atractivos, ya que las empresas harán lo posible por sacarle provecho a las oportunidades que el mercado presenta y maximizar ganancias como consecuencia de esto. Cabe mencionar que también existen las barreras de entrada a un mercado, las cuales funcionan como elementos de protección para las empresas que forman parte de la misma industria, tales como saturación del mercado, requerimiento de capital, falta de información, altos costos de producción, entre otros.

3. **Amenaza de productos sustitutos.** Se conoce como producto sustituto todo aquel producto que satisface las mismas necesidades que otro producto. Es considerado amenaza en el mercado ya que puede alterar la oferta y demanda, más aún cuando los precios son menores, el rendimiento es bueno y son de buena calidad. Los productos sustitutos obligan a las empresas a buscar constantemente formas de mejorar su producto y conocer su mercado para no cambiar la preferencia de sus actuales y potenciales consumidores.

4. **Poder de negociación de proveedores.** Los proveedores juegan un papel muy importante en el proceso de posicionamiento de una empresa en el mercado, ya que son los encargados de suministrar la materia prima requerida para la producción de los productos. Mientras más proveedores existan, menor capacidad tienen de negociación, debido a que hay muchas más ofertas en el mercado. Esto los obliga a ceder en el precio de sus insumos, lo cual es favorable para las empresas.

5. **Poder de negociación de los clientes.** Los clientes exigen de acuerdo a las necesidades que se presenten en el mercado y cada vez exigen productos de mejor calidad. Cuando son muchas las alternativas de producto que tienen los consumidores, el poder de negociación es menor ya que es más fácil que opten por cambiar de marca si no son clientes fidelizados.

6. **Rivalidad entre competidores existentes.** Esta quinta fuerza es el resultado de las cuatro fuerzas anteriores y la más importante dentro de una industria, ya que sirve de apoyo a las empresas para que tomen las medidas que sean necesarias para asegurar su posicionamiento dentro del mercado a costa de los rivales que ya existen. Los factores que influyen en cada una de las cinco fuerzas competitivas de Porter son los siguientes:

Tabla 8 - Factores influyentes en las fuerzas competitivas de Porter

Fuerza	Factores a tomar en cuenta
Amenaza de nuevos ingresos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Economías de escala: Se refieren a que el costo unitario de producción se reduce a medida que aumenta la producción, lo que significa que no es eficiente tener una pequeña producción por lo que se debe producir a gran escala. Esto se traduce a que una empresa que desee formar parte de algún segmento, debe pensar dos veces si entra al mercado con lotes de producción pequeños, ya que su costo unitario será muy elevado y no podrá competir, obligándolo así a salir de dicho segmento. 2. Curva de experiencia: Esto se refiere al know-how de las empresas en cuanto a gestión, procesos, tecnología, controles de calidad, entre otros. 3. Ventaja absoluta en costos: Todas las empresas que fueron las primeras en llegar a un segmento de mercado específico, tienen ventaja en cuanto a costos de materia prima, transporte, entre otros, además de tener más experiencia. 4. Diferenciación del producto: Cuando se entra al mercado, es necesario dar un valor agregado a los productos para que se diferencien del resto y así fidelizar a los clientes y cumplir con sus expectativas. 5. Acceso a canales de distribución: El acceso a los canales de distribución se vuelve más limitado a medida que el sector se vuelve más competitivo. 6. Barreras gubernamentales: Son todas las reglas, normas, estatutos, leyes que de acuerdo a la constitución política de un país, las empresas deben seguir para entrar al mercado. Por ejemplo, registro de patentes, obtención de licencias, registro de marcas, registros sanitarios, entre otros.
Amenaza de productos sustitutos	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de sustitutos: Esto significa disponer de productos sustitutos y facilidades de acceso. • Precio relativo entre el producto ofrecido y el sustituto: Si el producto sustituto cuenta con un precio competitivo en comparación con el actualmente ofrecido, puede alterar la demanda del producto existente y establecer un límite de precios en el mercado. • Nivel percibido de diferenciación del producto: Si el producto sustituto provoca la percepción en los consumidores de tener mejor calidad o diferenciación que el producto existente, dichos consumidores se inclinarán más por el producto sustituto. • Costo de cambiarse para los clientes: Si el precio del producto sustituto es más bajo que el resto de productos existentes, se presentará la posibilidad de que los consumidores se inclinen más por el producto de menor precio.

Continuación de Tabla 8

<p>Poder de negociación de proveedores</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Concentración de proveedores: Se refiere a la cantidad de proveedores existentes que puedan suministrar los insumos necesarios para producir los productos requeridos. • Importancia del volumen para los proveedores: Dependiendo de la cantidad que la empresa venda, va a depender el volumen de insumos que se requieran comprar al proveedor. • Costo de cambiarse: Esto hace referencia a los costos implicados en cambiar de proveedor por diferentes razones, lo cual le da poder a los proveedores.
<p>Poder de negociación de los clientes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Volumen de compras: A medida que aumenta el número de compras del cliente, aumentan las ventas de los proveedores para poder producir los productos que satisfagan sus necesidades. • Diferenciación: Los clientes tienen preferencia por productos de mejor calidad y si no es eso lo que las empresas están ofreciendo, el poder de negociación de los clientes aumenta y exigen más. • Información disponible: Mientras más información tenga el cliente, podrá comparar el producto con el de la competencia. • Identificación de marca: Los clientes son capaces de reconocer la marca de su preferencia porque se diferencia de las demás marcas. • Productos sustitutos: El consumidor tiene mayor influencia en precios mientras más productos sustitutos existan.
<p>Rivalidad entre competidores existentes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Concentración: Se debe identificar la cantidad de empresas que existen en el mercado y el tamaño de las mismas, para tener un mejor panorama sobre la competencia. • Diversidad de competidores: Cada vez existen más competidores dentro del mercado, debido a que los consumidores exigen más calidad, además de que les surgen nuevas necesidades por satisfacer. • Condiciones de costos: Toda empresa debe cubrir como mínimo sus costos fijos y variables para poder estar al margen de la competencia, ya que si esto no ocurre, la empresa se verá obligada a aumentar sus precios.

(Villalobos, 2012)

Q. ANÁLISIS DE ANSOFF

La matriz de Ansoff es un modelo utilizado para graficar las opciones de una empresa en términos de productos y mercados, con el fin de aumentar sus ventas. La matriz divide dichas posibilidades en dos ejes (productos y mercados) con dos variables para cada posibilidad (existente y nuevo).

Ilustración 23 - Matriz de Ansoff



(Álvarez, 2011)

1. **Estrategia de penetración de mercados.** El primer cuadrante describe la situación en la cual una empresa con un producto ya existente, pretende ganar participación de mercado en un mercado existente. La estrategia consiste en vender más a los clientes ya existentes y quitarle clientes potenciales a la competencia. Esta estrategia se lleva a cabo cuando una empresa tiene baja participación de mercado o cuando el mercado está creciendo. Algunas herramientas para lograr el objetivo de esta estrategia son tarjetas de fidelidad, descuentos por volumen, mayor inversión publicitaria y mayor penetración en el canal de distribución. Por otro lado, si una empresa ya tiene un liderazgo evidente o el mercado está estancado, no es recomendable hacer uso de esta estrategia, ya que hay gran probabilidad de que alguna otra estrategia presente una rentabilidad superior.

2. Estrategia de desarrollo de productos o diferenciación. El segundo cuadrante tiene como implicación ofrecer un producto nuevo a un mercado existente, además de encontrar la forma en que dicho nuevo producto pueda satisfacer las necesidades de los consumidores y superar los productos de la competencia. El desarrollo de productos puede ocurrir de dos formas: introduciendo un nuevo producto en un mercado que ya existe o modificando algún producto existente.

Algunos factores que influyen en el lanzamiento de un nuevo producto son: medidas defensivas contra competidores, mantener una reputación de empresa innovadora, utilizar capacidad ociosa existente en la planta de producción, encontrar alternativas de uso para alguna materia prima existente, explotar alguna nueva tecnología, entre otros. Usualmente esta estrategia se utiliza en sectores tecnológicos y en empresas con capacidad de investigación y desarrollo.

3. Estrategias de desarrollo de mercados o segmentación. Esta estrategia pretende vender un producto o servicio existente en un nuevo mercado, por ejemplo exportando, utilizando nuevos canales de distribución, buscando nuevos usos para los productos o servicios o penetrando nuevos segmentos. Por lo general, esta estrategia es común en empresas que ya cuentan con una participación importante en su mercado original y ya han desarrollado suficientes productos para sus clientes, pero que aún tienen la capacidad de expandirse. Esta estrategia presenta mayores riesgos para la empresa.

4. Estrategias de diversificación. Esta estrategia consiste en entrar a nuevos mercados con productos nuevos para la empresa. Existen diferentes formas de diversificación:

- Diversificación horizontal: Se da cuando se desarrollan productos, servicios o marcas que tienen prácticamente el mismo mercado objetivo o uno similar, pero que satisfacen otras necesidades, por lo que deben constituir nuevos mercados.

- Diversificación vertical: Se da cuando una empresa se integra hacia delante, al adquirir un cliente o ingresando a ese mercado, o hacia atrás, cuando lo hace con un proveedor o entrando al mercado de los proveedores.

- Diversificación concéntrica: Se da cuando una empresa entra o adquiere una compañía dentro de un mercado que tiene alguna sinergia tecnológica, comercial o de producción con la empresa, pero no con clientes o productos.

- **Diversificación conglomerada:** Se da cuando una empresa penetra en mercados o adquiere empresas con las que no tiene ninguna sinergia aparente, a excepción del uso y la generación de efectivo. Se utiliza esta estrategia cuando se desea combinar un portafolio de negocios cíclicos con uno de negocios no cíclicos, o cuando ya no existe ninguna otra alternativa.

La matriz de Ansoff tiene gran capacidad para estructurar y representar las posibilidades de expansión de una empresa. Sin embargo, no provee ninguna guía acerca de qué alternativa es la más deseable ni contempla el riesgo de cada una.

R. SEGMENTACIÓN DE MERCADO

Para que un mercado exista, es indispensable que las personas tengan deseos y necesidades, y que existan productos o servicios que los satisfagan. Mercado es un grupo de individuos que buscan satisfacer una necesidad o deseo a través de la compra de productos o servicios. Usualmente las empresas definen su mercado basándose en una o más dimensiones: tipos de consumidores, productos, geografía, entre otros.

1. **Producto.** Las empresas eligen una definición de mercado basada en la funcionalidad del producto y sus usos. Cuando el enfoque está en el producto, es necesario atender las necesidades básicas que se están satisfaciendo para evitar la “miopía del marketing”. Esto quiere decir que, en caso se dé una visión miope del mercado, se subestima la amenaza de nuevos sustitutos y tecnologías que sean capaces de satisfacer las mismas necesidades del consumidor.

2. **Tipos de consumidor.** El mercado se define según las necesidades de los consumidores o del negocio e industrias. De igual forma, se puede definir dependiendo de la clase de consumidor que se esté sirviendo; consumidor final, tiendas al por mayor o por menor, entre otros.

3. **Geografía.** Existen empresas o industrias que compiten en áreas geográficas limitadas, por lo que deben definir su mercado basándose en geografía.

Independientemente del enfoque, es evidente que el mercado es sumamente diverso. Los consumidores tienen hábitos, intereses, valores, necesidades y estilos de vida distintos que permiten la creación de productos o servicios específicos. Todas estas diferencias que existen y la

dificultad de captar la preferencia de todos los consumidores, crea la necesidad de segmentar el mercado, dependiendo de los intereses de la empresa. El objetivo de segmentar un mercado es poder establecer límites para dirigir el esfuerzo de marketing al segmento que haya sido identificado como atractivo.

Identificar segmentos de mercado para promover productos o servicios específicos que sean adecuados a las necesidades de los clientes, es una de las tareas más importantes de las gerencias de marketing. La segmentación de mercado es importante, ya que se obtienen beneficios, no sólo para los clientes porque están obteniendo un producto que se adecúa a sus necesidades, sino también para las empresas al permitirles centrar sus recursos y rentabilizar sus esfuerzos.

Si una empresa no segmenta su mercado, pueden ocurrir dos situaciones: que la empresa no sea capaz de servir al número y a la diversidad de consumidores existentes en el segmento definido de forma eficaz; podría suponerse que la empresa es capaz de satisfacer necesidades individualmente, logrando adaptar el producto y su estrategia de marketing a cada consumidor.

Según Kotler (2001), la segmentación de mercados es el acto de dividir un mercado en grupos correctamente definidos de clientes que pueden necesitar productos o mezclas de marketing específicos. Por otro lado, es muy útil hacer uso de la segmentación de mercado, ya que las oportunidades de negocio existentes se hacen más evidentes, contribuye a establecer prioridades al definir las estrategias comerciales, es más fácil identificar y analizar la competencia, y permite un ajuste de las ofertas de productos o servicios a necesidades específicas.

4. Estrategias de segmentación. Las estrategias de segmentación son las distintas opciones que tienen las empresas para poder dividir el mercado en grupos homogéneos, los cuales son identificados a través de características específicas. Para poder definir una estrategia de segmentación, es necesario analizar en términos de potencial de rentabilidad y recursos disponibles de la empresa, el atractivo de cada segmento. El cuadro a continuación muestra las distintas estrategias de segmentación:

Tabla 9- Estrategias de segmentación

Estrategia	Descripción
Mercadeo de segment	Consiste en la identificación de grupos amplios con características similares dentro de un mercadeo. Este tipo de mercadeo permite la fijación de un precio para cada segmento de mercado, la reducción de competidores, una oferta de productos adecuada al segmento y una mayor facilidad para distribución del bien.
Mercadeo de nichos	Según Kotler, un nicho es un grupo de consumidores aún más estrecho que un segmento de mercado y cuyas necesidades se encuentran insatisfechas. Al identificar nichos, se asume que la respuesta de cada uno será diferente al diseño de la mercadotecnia lanzado. En este caso, los nichos suelen atraer pocos competidores, reflejan necesidades bien definidas, son aún más rentables y demandan especialización. El término mercado meta y mercado objetivo pueden utilizarse de manera indistinta para referirse a un nicho de mercado. Un nicho, un mercado objetivo o un mercado meta es aquel que ha sido seleccionado del mercado global para dirigir, de manera específica, un producto en particular.
Mercadeo local	Mercadeo que demanda una estrategia local.
Mercadeo individual	También conocido como "mercadeo personalizado" o "uno a uno". Este nivel adapta la oferta, logística, comunicación, etc., de acuerdo a requerimientos de cada individuo.

(Paredes y Cardona. 2013)

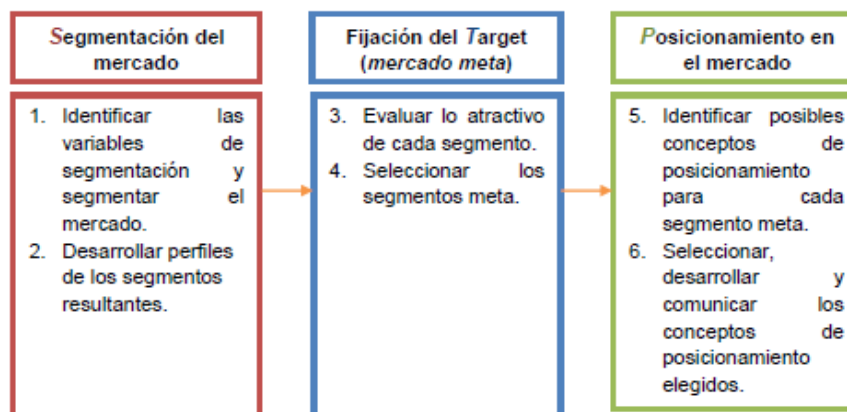
5. Segmentación y planteamiento estratégico de mercadotecnia. Usualmente, las empresas utilizan estrategias de mercadotecnia con el fin de establecer planes de acción para el posicionamiento de sus productos o servicios, expandirse a nuevos mercados, aumentar sus ventas o lanzar nuevos productos. Una estrategia de mercadotecnia forma parte de un plan de negocios, en el cual se plantea la forma en que una línea de productos o una marca pueden lograr objetivos de la empresa. Las líneas de acción que se utilizan para alcanzar dichos objetivos son: segmentación de mercado, posicionamiento, mezcla de mercadotecnia, identificación del mercado objetivo y la inversión inherente (American Marketing Association, 2006).

Las empresas deben orientarse al uso de STP (segmentación, objetivo “target” y posicionamiento), con la finalidad de aumentar la satisfacción del cliente, diferenciación y los

beneficios de la organización. Kotler (2001) propone una estrategia de mercadotecnia que consta de tres pasos para elegir un segmento de mercado y la propuesta de valor de una empresa.

6. Estrategia de Mercadotecnia

Ilustración 24- Estrategias de Mercadotecnia



(Kotler, P. 2001).

En la primera etapa de segmentación de mercado, se delimita el grupo de consumidores en grupos homogéneos y se crean perfiles característicos de los segmentos resultantes. En la etapa de fijación del target, se evalúa el potencial de cada segmento y se selecciona un segmento objetivo. Por último, en la etapa de posicionamiento en el mercado, se diseña una estrategia de mercadotecnia adecuada para lograr que el producto o servicio sea percibido por los consumidores como la mejor alternativa y medio para satisfacer sus necesidades.

Para poder llevar a cabo un análisis STP, es necesario que la empresa defina los propósitos y alcance de la segmentación, al igual que los objetivos de mercadotecnia; si desea explorar nuevos segmentos o servir a los ya existentes, si quieren utilizar bases de datos ya existentes o invertir en investigaciones de mercado, entre otros.

7. **Segmentación en los mercados B2C y B2B** . Se conoce como Empresa a Empresa “Business to Business (B2B)”, a aquella estrategia que se desarrolla entre empresas, negocios o industrias, que llevan a cabo el intercambio comercial de bienes y servicios. Su mercado puede ser reducido, pero es considerado como estable, además que adquiere generalmente grandes cantidades de producto. La estrategia Empresa a Consumidor “Business to Consumer (B2C)”, apela directamente al consumidor. Esto quiere decir que el producto o servicio va dirigido al cliente final, por lo que el nicho es más amplio que en el B2B.

Podría pensarse que la principal diferencia entre B2C y B2B es el grupo de características de los productos, pero realmente la diferencia está en la naturaleza del mercado. Esta diferencia surge principalmente porque el proceso de mercadeo es distinto en base a la clasificación. Las principales diferencias entre ambos mercados son:

Tabla 10 - Segmentación en los mercados B2B y B2C

Variable	Mercados B2C	Mercado B2B
Decisor de compra	Persona individual o familia como unidad de compra	Centro de compras empresarial conformado por varias personas.
Volumen en la transacción	Para consumo personal	Compra en grandes volúmenes
Concentración geográfica	Puede no existir concentración del mercado en una zona geográfica definida	Generalmente los compradores están concentrados geográficamente.
Tipo de compra	Puede ser por impulso o no planificada	Compras profesionales basadas en experiencia y evaluación detenida de alternativas
Estrategias de comunicación	Generalmente se hace mayor énfasis en publicidad y promoción.	Se hace mayor énfasis en ventas personales o relaciones públicas.
Especificaciones técnicas	Generalmente las compras no requieren conocimientos técnicos avanzados sobre los productos/servicios.	Usualmente utilizan especificaciones técnicas precisas que requieren un gran conocimiento del producto.

(Solomon, 2012)

Un mismo producto puede ser comercializado a través tanto de B2C como B2B. Lo que cambia es que los mercados son distintos y cada uno se debe tratar de acuerdo a sus necesidades específicas y los objetivos que cada uno persigue mediante el proceso comercial. Además, en ambos tipos de mercado, el cliente tiene roles de compra distintos en el proceso de compra. En un mercado B2C pueden darse decisiones colectivas, mientras que en un mercado B2B, por lo general, el personal de compras se encarga de tomar las decisiones que sean necesarias.

Para un mercado B2B, los segmentos de mercado son una industria o una empresa, por lo que las variables tienden a alterarse. El mercado B2B investiga los mercados para los productos que son vendidos de una empresa a otra y no hacia un usuario final. Algunas variables de segmentación para un mercado son las siguientes:

Tabla 11 - Variables de segmentación para un mercado B2B

Demográfico	Variables Operativas
<ul style="list-style-type: none"> a. Tipo de industria b. Tamaño de la empresa c. Ubicación del cliente (localización geográfica) 	<ul style="list-style-type: none"> d. Tecnología de la empresa e. Estatus de uso de producto y marca f. Capacidades y recursos del cliente
Enfoque de compra	Factores situaciones
<ul style="list-style-type: none"> g. Organización de la función de compras de la empresa: tamaño, composición, influenciadores, procesos, etc. h. Estructuras de poder i. Relaciones empresa-cliente j. Políticas generales de compra k. Criterios de compra 	<ul style="list-style-type: none"> l. Urgencia para el cumplimiento de compra m. Aplicación del producto n. Tamaño de la orden

(Paredes y Cardona. 2013)

S. TEORÍA DE DIFUSIÓN DE INNOVACIONES

La teoría de difusión de innovaciones de Rogers es una propuesta sociológica que pretende explicar la forma en la cual las personas o grupos de personas adoptan una innovación, en donde dicha adopción es un proceso de reducción de incertidumbre. Se dice que las creencias acerca del uso de una innovación, causan que los individuos acepten o rechacen el producto, es decir, las creencias son los impulsores de la decisión para adoptar.

Las proporciones de adopción de los miembros de un sistema son bastante predecibles sin que tenga mucha importancia el tipo de innovación de la que se esté hablando. El proceso de adopción inicia desde que un individuo tiene un primer conocimiento de la innovación, hasta su adopción o rechazo. Según Rogers, se pueden identificar cinco grupos que resultan en cada una de las diferentes etapas de la adopción de una innovación:

1. Innovadores o generadores (2.5%): Son los primeros en utilizar la innovación dentro de un sistema social. Se caracterizan por ser aventureros y estar siempre ansiosos de experimentar nuevas cosas.

2. Primeros adoptantes (13.5%): Adoptan una innovación porque reconocen sus beneficios y no por la necesidad de tener referencias confiables. Personifican el concepto de usar nuevas ideas con éxito y discreción.

3. Primera mayoría (34%): Requieren tener una referencia previa de experiencias exitosas antes de adoptar una innovación. Caracterizados por ser “ni los últimos en abandonar lo viejo ni los primeros en ensayar lo nuevo”.

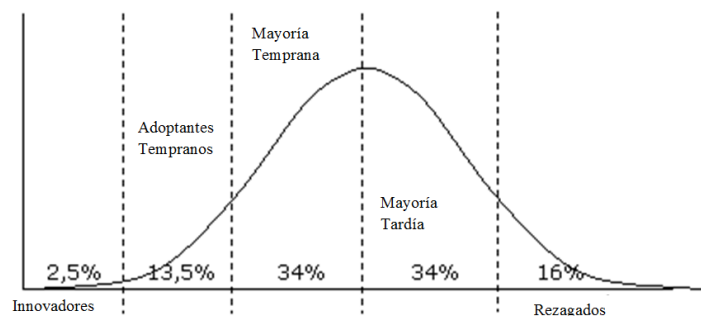
4. Mayoría tardía (34%): Asumen un aire de desconfianza y cautela ante las innovaciones. Se sienten incomodos con la tecnología y les es indispensable la presión de sus congéneres para motivar la adopción.

5. Rezagados (16%): Simplemente rechazan la innovación o son los últimos en adoptarla. Son tradicionales, toman como única referencia el pasado y toman sus resoluciones con el criterio de lo que ha realizado la generación anterior.

La distribución gráfica de una curva de adopción cumple con la siguiente forma:

Tabla 12 - Curva de adopción de Rogers

Adopción de Rogers / Curva de innovación



(García-Urrea, 2008)

T. POTENCIAL DE MERCADO Y DEMANDA POTENCIAL

1. **Mercado potencial.** Conocido también como potencial de mercado. Es la cantidad máxima que puede venderse de un producto o servicio durante un período dado de tiempo en un mercado y en unas condiciones determinadas. El potencial de mercado depende de la situación económica del país, en la mayoría de los casos, así como del conjunto de acciones comerciales que las empresas productoras y vendedoras de un determinado bien puedan realizar.

a. **Mercado real o disponible:** Es el conjunto de consumidores que tiene interés, ingresos y acceso a una oferta de mercado específico.

b. **Mercado objetivo:** Es la parte del mercado disponible calificado que una empresa decide captar.

c. **Mercado penetrado:** Conjunto de consumidores que ya ha comprado el producto.

2. Estimación de la demanda actual

a. **Potencial del mercado total.** Es la cantidad máxima de ventas que podría estar disponible para todas las empresas en una industria durante un período determinado, bajo un nivel determinado de esfuerzo de mercadotecnia y condiciones ambientales determinadas. La demanda potencial del mercado meta total es:

$$Q = n \times p \times q$$

Donde:

Q = demanda total del mercado

n = cantidad de compradores en el mercado

q = cantidad comprada por el comprador promedio al año

p = precio de una unidad promedio

b. **Método de ratios sucesivos.** Supone la utilización de una sucesión de porcentajes en los que se descomponen el mercado potencial absoluto, que ayudan a concretar la demanda existente de un producto determinado. Una de las desventajas de este método es la dificultad para obtener los distintos porcentajes, por lo que es necesario recurrir a fuentes secundarias y a la opinión de expertos.

c. Método de la construcción del mercado. Este método está basado en la identificación de los compradores potenciales y la estimación de su potencial de compra.

d. Método de competidores. Según este método, el tamaño del mercado se calcula a partir de la facturación agregada de las empresas competidoras. Consiste en una estimación imprecisa, pero suficiente, para aproximarse a la magnitud que puede representar el mercado.

e. Método de opinión de expertos. En este método, la estimación del mercado no se apoya en datos objetivos, sino en la opinión de un experto en la materia (clientes, proveedores, etc.).

f. Método de observación. El método de observación tiene como objetivo recolectar información de las personas, sin que los sujetos investigados se den cuenta de que están revelando los datos relativos a sus actos o comportamientos. La observación tiene diversas aplicaciones, entre las cuales se encuentra el conocimiento de los comportamientos y conductas que los compradores muestran en el acto de la compra, y el conocimiento de la afluencia de compradores a un establecimiento comercial.

3. Métodos para pronosticar la demanda. Existen distintos métodos para pronosticar la demanda, dentro de los cuales se encuentran:

- a. Opinión de expertos – Método inductivo
 - Vendedores
 - Directivos
- b. Datos históricos – Método deductivo
 - Modelo de promedios móviles
 - Allanamiento exponencial
 - Análisis de regresión

U. MEZCLA DE MERCADEO

Según Kotler, Armstrong & Keller, (2007) la mezcla de mercadeo es “el conjunto de herramientas tácticas controlables de mercadeo que la empresa combina para producir la respuesta deseada en el mercado meta”.

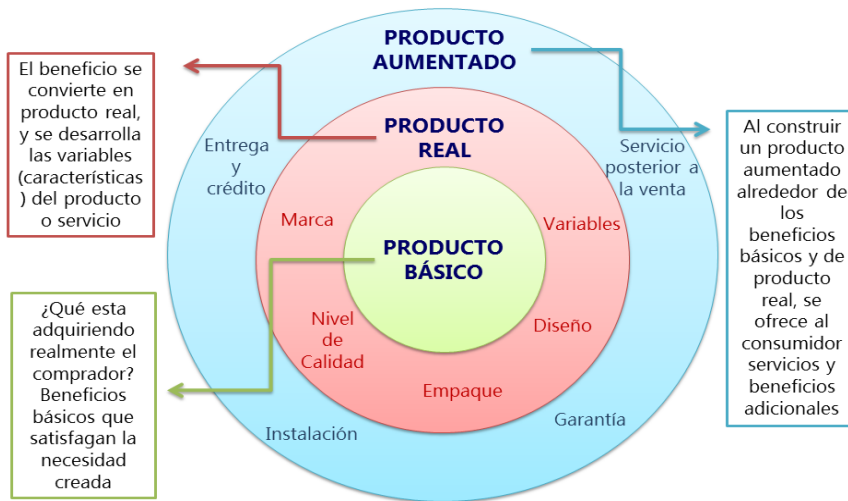
Ilustración 25- Mezcla de mercadeo



(Kotler, 2007)

1. Producto. Los productos son básicamente objetos físicos tangibles que ofrecen un beneficio.

Ilustración 26 - Niveles de producto



(John W. Mullis)

- Estrategias genéricas de Porter

- Enfoque: Consiste en concentrarse en un grupo específico de clientes, en un segmento de la línea de productos o en un mercado geográfico. Esta estrategia se basa en la premisa de que las empresas están en condiciones de servir a un objetivo estratégico más reducido de forma más eficiente que los competidores de amplia cobertura.

- Diferenciación: Las empresas se enfocan en alcanzar mejores resultados basándose en alguna ventaja importante que valora la mayor parte del mercado.

- Liderazgo en costos: Las empresas se esfuerzan para obtener los costos de producción y distribución más bajos para poder vender a precios más bajos que sus competidores y, como consecuencia, obtener una mayor participación de mercado.

2. Marca. Según el Artículo 4 de la Ley de Propiedad Intelectual (LPI), marca es “todo signo que sea apto para distinguir los productos o servicios producidos, comercializados o prestados por una persona individual o jurídica, de otros productos o servicios idénticos o similares que sean producidos, comercializados o prestados por otra”. Una marca cumple con distintas funciones, entre las cuales se puede mencionar la distinción de productos y servicios, garantía, diferenciación y publicidad.

Por otro lado, según la *American Marketing Association (AMA)*, marca es “un nombre, término, signo, símbolo o diseño, o una combinación de ellos, cuyo propósito es identificar los bienes o servicios de un vendedor o un grupo de vendedores y diferenciarlos de la competencia”. Esta definición hace referencia a los elementos tangibles de la marca, nombre, diseño, símbolo, etc., que son conocidos como elementos formales.

Es de suma importancia considerar el sujeto destinatario de la marca (el cliente o consumidor) durante el proceso de creación y gestión de una marca. Esto debido a que una marca es sinónimo de percepción y actitud que el cliente o consumidor tiene de ella, es decir, lo que cree que es.

- Identidad formal de la marca. Es la definición y creación de los elementos formales y tangibles de una marca, además de la distinción entre elementos visuales y verbales.

- Identidad visual: Elementos gráficos que permiten identificar y representar una marca.

- Logotipo: Grafía que adquiere una marca como expresión escrita.
 - Símbolos: Signos gráficos no pronunciables que representan a una marca o empresa, con el fin de una fácil memorización para el cliente y percepción de diferenciación.
 - Logosímbolo: Combinación normativa del logotipo y el símbolo para expresar la identidad visual corporativa.
- Identidad verbal: Lenguaje con el que se expresa una marca.
 - Nombre: Denominación pronunciable de la marca y principal elemento formal de una marca.

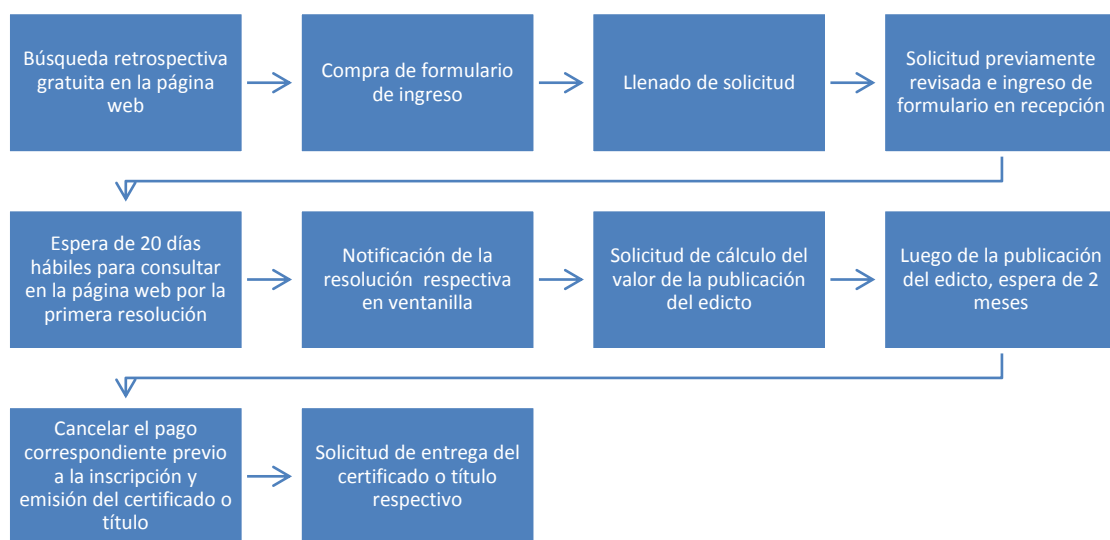
3. **Clasificación de Niza.** La Clasificación de Niza es una clasificación internacional de productos y servicios que se utiliza para el registro de marcas. Sirve para establecer una clasificación de productos y servicios (clase 1 a 34 para productos y 35-45 para servicios). Guatemala no forma parte del arreglo, pero su oficina de marcas acepta la décima edición de la Clasificación de Niza.

4. **Vigencia de la marca.** Las marcas tienen diez años de vigencia a partir de la fecha de inscripción, según el Artículo 31 LPI. Se pueden renovar por períodos iguales y sucesivos de diez años. La renovación debe solicitarse dentro del año anterior a la expiración de cada período, es decir, durante el noveno año. Se da un plazo de gracia de seis meses después de la fecha de vencimiento, pagando la tasa correspondiente más un recargo.

5. **Uso de la marca.** Una marca debe ser utilizada por su titular, el licenciatario o una persona autorizada, de acuerdo a los Artículos 44, 46 y 47. Además, se debe utilizar para los productos o servicios que se registró y principio de especialidad (exclusividad del uso de la marca comercial para determinados productos o servicios que la marca cubre).

6. **Instructivo para el registro de signos distintivos.** Los pasos que se deben seguir para registrar una marca son los siguientes:

Ilustración 27 - Ciclo de registro de signos distintivos



(Umaña, 2014)

7. **Empaque.** Según la *American Marketing Association* (2003), empaque es un “contenedor utilizado para proteger, promocionar, transportar e identificar un producto”. El empaque puede variar de un envoltorio de plástico a una caja de acero o de madera o de tambor. Puede ser primario, el cual contiene el producto, secundario, el cual contiene uno o más paquetes primarios, o terciario, el cual contiene uno o más paquetes secundarios.

El empaque es una parte fundamental del producto, ya que no sólo protege y conserva el producto, permitiendo que éste llegue en óptimas condiciones al consumidor final, sino que además es utilizado como una herramienta promocional para generar ventas. Algunas de las funciones más importantes del empaque son: promoción de productos, facilidad de almacenamiento, uso y disposición, contenido y protección de los productos, entre otros.

8. **Precio.** El precio es la cantidad de dinero que se cobra por un producto o servicio. En términos más amplios, el precio es la suma de los valores que los consumidores dan a cambio de los beneficios de tener o usar el producto (Kotler, Armstrong & Keller, 2007). El precio, por lo tanto, es la expresión de un valor de intercambio de bienes y servicios y es el único elemento del “marketing mix” que produce ingresos.

- Estrategia de precio

- Penetración de mercado: Estrategia aplicable a productos nuevos, la cual consiste en fijar un precio inicial bajo, para lograr obtener una penetración de mercado rápida y eficaz, con el objetivo de atraer rápidamente y fácilmente al consumidor y conseguir una gran cuota de mercado.

- Alineamiento de mercado: Precio que corresponde con el valor medio del mercado y con el que los compradores le atribuyen.

- Premium: El precio Premium está enfocado en establecer precios altos, con el propósito de comunicar un alto valor para el consumidor.

9. Plaza o distribución. Es la función comercial de colocar los productos al alcance del mercado.

- Canales de distribución. Los canales de distribución son todos los medios que utiliza la mercadotecnia para hacer llegar los productos hasta el cliente final, en las cantidades apropiadas, en el momento oportuno y a los precios más convenientes. Se utiliza algún canal de distribución o intermediario, ya que se llevan los bienes a disposición del cliente final con mayor eficiencia.

Las empresas pueden vender empleando distintos canales de distribución. Un conjunto de canales de distribución dentro de una empresa es conocido como red de distribución. Como parte de las decisiones estratégicas de los canales de distribución, algunas decisiones fundamentales son:

- Estrategia de cobertura de mercado. Se define en función del número de tiendas en las que se decide colocar el producto. En base al número de puntos de venta, existen tres alternativas de cobertura de mercado:

- Distribución intensiva, por medio de la cual se exponen los productos en todos los lugares posibles de comercialización.

- Distribución exclusiva, la cual es una concesión de exclusividad de distribución del producto a pocos distribuidores, con delimitaciones geográficas.

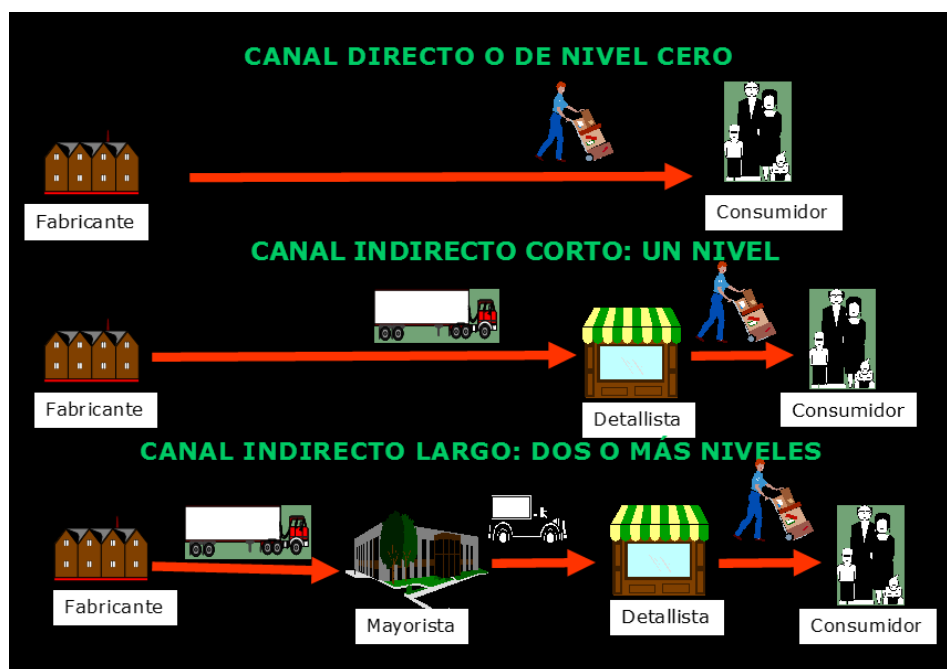
- Distribución selectiva, en donde se combinan las ventas de las dos estrategias descritas anteriormente.

- Canales propios o ajenos: Las empresas fabricantes disponen de distintas opciones para llevar sus productos al consumidor.

- Venta directa desde el fabricante, en donde el fabricante lleva el producto al consumidor, sin emplear intermediarios. Se trata de una venta sin la utilización de tiendas físicas.
 - Sistemas de distribución integrados, en donde la empresa fabricante lleva el producto al consumidor, pero a través de tiendas propias.
 - Canales de distribución ajenos, en donde se envían los productos a través de mayoristas y tiendas que no son propias del fabricante.
- Canales y redes de distribución:
 - A través de mayoristas, en donde el fabricante vende al mayorista, éste al detallista y éste al consumidor final.
 - A través de detallistas, en donde el fabricante vende directamente al detallista y éste al consumidor final.
 - A través de comisionistas, en donde no hay compra ni venta de producto, sino que solamente interviene en el contrato de compraventa que realizan el comprador y el vendedor.

- Número de niveles del canal:

Ilustración 28 - Niveles del canal de distribución



(Escobar. 2008)

10. Promoción. Es también conocido como “comunicaciones de marketing” y se refiere al medio mediante el cual una empresa intenta informar, convencer y recordar, de forma directa o indirecta, sus productos y marcas al público en general. Se puede decir que representa la voz de la marca y posibilita el diálogo y la creación de relaciones con los consumidores. La mezcla de comunicaciones de marketing está conformada por seis tipos de comunicaciones principales: publicidad, promoción de ventas, eventos y experiencias, relaciones públicas y publicidad, marketing directo y venta personal.

Ilustración 29 - Mezcla de comunicación de Mercadeo



(Kotler, P. A. 2007)

Cabe mencionar que la estrategia B2B vende productos o servicios a empresas para su uso en procesos, como anteriormente se explicó. Debido a esto, se puede decir que es necesario ayudar al cliente a conseguir los siguientes objetivos: aumentar ventas, reducir costos, aumentar eficiencias, incrementar ROI, entre otros. Para conseguir estos objetivos, es necesario educar y formar, ayudar al cliente y convertirse en un socio, y definir las estrategias a implementar para obtener los resultados deseados, a través de los canales de comunicación que sean más adecuados.

Por lo general, los compradores B2B llevan un proceso extenso de búsqueda de información, antes de tomar una decisión. Por esta razón, la comunicación debe ser lo más directa posible, fácil de encontrar, clara y concisa, con el fin de facilitarle al comprador el proceso. Algunos de los canales de comunicación más utilizados por los modelos de negocios con estrategia B2B, son:

correo directo, email marketing, telemarketing, blogging, página web, seminarios, eventos, ferias, publicidad, publicación en revistas especializadas, fuerza de ventas, entre otros.

Usualmente, el proceso de ventas en los modelos B2B es complejo y largo, lo cual significa que la fuerza de ventas tiene mucho peso en el proceso de comunicación. En este caso, el departamento de marketing es el encargado de generar interés, lo cual es conocido como generación de leads, además de ayudar al departamento de ventas a movilizar a los clientes potenciales a través del embudo de ventas y marketing. Un lead es toda persona que ha demostrado interés en la empresa, los productos o servicio que ofrece, o en algún área de experiencia de la misma. Existen dos formas de generar un lead:

- Marketing o comercialización de salida: Generación de clientes potenciales y llenado de la parte superior del embudo de ventas a través de ferias, seminarios, listas de email con ofertas, telemarketing, publicidad, etc.
- Marketing o comercialización de entrada: Consiste en atraer la atención de los clientes potenciales utilizando buen contenido informativo, haciéndose fácil de encontrar en la web por medio de los buscadores, pidiendo permiso explícito para enviar marketing e información, entre otros. Todo esto, con el fin de ayudar a la gente a que encuentren el producto, servicio o empresa, para que aprenda acerca de la compra y de la industria correspondiente.

11. Análisis PESTEL. Es una herramienta económica y administrativa que permite establecer un análisis macro, estratégico y externo sobre el objeto de estudio. Su nombre proviene de un acrónimo cuyas siglas significan factores: Políticos, Económicos, Sociales y Tecnológicos del contexto. Es a partir de este tipo de análisis donde se deriva todo lo referente a establecer amenazas, oportunidades, fortalezas y debilidades.

Muchos factores macro son específicos de un país, región, ciudad o sector, por lo tanto un análisis PESTEL tendrá que llevarse a cabo específicamente para la organización en cuestión con la debida agregación. El número de macro-factores es prácticamente ilimitado. En la práctica, la organización debe priorizar y controlar los factores que influyen en su sector.

12. Riesgos y tasas de rendimiento. Cada inversión, activo, bono o activo físico asociado cuenta con dos tipos de riesgo: riesgo diversificable y no diversificable. La suma de estos dos componentes es el riesgo total de una inversión (Bestley, 2009).

El riesgo diversificable no resulta un riesgo como tal para los inversionistas racionales ya que a la larga al diversificarse se minimiza el riesgo. Mientras que el riesgo significativo no es diversificable; es malo cuanto que no sea posible eliminarlo (Bestley, 2009).

El riesgo es la posibilidad de que algún acontecimiento desfavorable ocurra, es decir la probabilidad de perder. El riesgo se presenta siempre que no exista la certeza de una actividad o acontecimiento particular en el futuro (Bestley, 2009).

El riesgo de una inversión se mide por la variabilidad de todos los rendimientos de la inversión, tanto "buenos" como "malos"; cuanto mayor sea la variabilidad de los resultados, más riesgosa es la inversión. Al final de cuentas, el riesgo está relacionado con la posibilidad de ganar un rendimiento real distinto al esperado.

El valor esperado o tasa de valor esperado es una medida que considera todas las opciones posibles. En otras palabras, es el promedio ponderado de todos los resultados (Bestley, 2009).

13. Inversión. Las Inversiones de un proyecto, son todos los gastos que se efectúan en unidad de tiempo para la adquisición de determinados medios productivos. Los cuales permiten implementar una unidad de producción que a través del tiempo genera Flujo de Efectivo Neto. Asimismo, es una parte del ingreso disponible que se destina a la compra de bienes y/o servicios con la finalidad de incrementar el patrimonio de la empresa (Baca, 1998).

Las Inversiones a través de proyectos, tiene la finalidad de plasmar con las tareas de ejecución y de operación de actividades, los cuales se realizan previa evaluación del flujo de costos y beneficios actualizados (Baca, 1998).

En la práctica, toda Inversión en proyectos tanto del sector público como privado; es un mecanismo de financiamiento que consiste en la asignación de recursos reales y financieros a un conjunto de programas de Inversión para la puesta en marcha de una o más actividades económicas, cuyos desembolsos se realizan en dos etapas conocido como: Inversión fija y Capital de trabajo (Baca, 1998).

La Inversión fija, es la asignación de recursos reales y Financieros para obras físicas o servicios básicos de un proyecto, cuyo monto por su naturaleza no tiene necesidad de ser transado en forma continua durante el horizonte de planeamiento, solo en el momento de su adquisición o transferencia a terceros. Estos recursos una vez adquiridos son reconocidos como: patrimonio del proyecto, siendo incorporados a la unidad de producción hasta su extinción por agotamiento, obsolescencia o liquidación final (Baca, 1998).

14. Cálculo del beneficio de un proyecto. La rentabilidad que se estime para cualquier proyecto dependerá de la magnitud de los beneficios netos que la empresa obtenga a cambio de la inversión realizada en su implementación, sean estos obtenidos tanto mediante la agregación de ingresos o la creación de valor a los activos de la empresa como mediante la reducción de costos (Sapag, 2007).

15. Ingresos, ahorro, costos y beneficios. Estas son variables que impacta positivamente en el resultado de una inversión a los ingresos, la reducción de costos y el aumento de eficiencia, a los beneficios que no son ingresos, pero que incrementan la riqueza del inversionista o de la empresa (Sapag, 2007).

16. Ingresos por venta, productos o servicios. La mayoría de las inversiones que realiza la empresa se justifica por el incremento futuro de los beneficios monetarios. Las empresas intentan, mediante distintos proyectos, ganar las preferencias del consumidor por medio de una estrategia basada en la diferenciación del producto ofertado, para que sea percibido como deseable y por lo tanto, se esté dispuesto a pagar por ello. Esto se logra, según Martín de Holan, mediante tres vías:

- Ofertar un producto que le parezca al consumidor tanto distinto de las otras opciones que no sea posible comparación alguna.
- Ofertar un producto que, aunque sea percibido como similar, haga al consumidor estimar que posee características adicionales a las de la mayor opción.
- Ofertar un producto percibido como similar, pero a un precio inferior (Tarquín, 2006).

17. Ahorro en costos. Gran parte de los proyectos que se evalúan en empresas en marcha no modifican los ingresos operacionales de la empresa, sino estos son evaluados por comparación de costos (Tarquín, 2006).

18. Cálculo de valores de desecho. Un beneficio que no constituye ingreso pero debe ser incluido en el flujo de caja. El valor desecho es a cuánto se puede vender un activo al finalizar el tiempo de horizonte al que se evaluó. La teoría ofrece tres formas para determinar el valor de desecho. Dos de ellas valorando los activos y una tercera valorando el proyecto por su capacidad de generar flujos positivos de caja a futuro (Tarquín, 2006).

La valoración de activos se puede realizar por medio del método contable, el cual consiste en el valor en libros de los activos. Como también se puede realizar por medio del método comercial que depende del valor de mercado y el efecto tributario. Por otro lado para hacer la valoración de flujos se realiza por el método económico el cual consiste en el valor actual de un flujo anual perpetuo (Tarquín, 2006).

19. Análisis de recuperación. El periodo de recuperación n es el tiempo estimado, generalmente en años, que tomará para que los ingresos estimados y otros beneficios económicos recuperen la inversión inicial y una tasa de rendimiento establecida (Tarquín, 2006).

Para realizar dicho cálculo, se debe restar la inversión inicial al flujo de efectivo el cual es ingresos menos desembolso. Para esto se debe tener en cuenta que el n que se encuentre debe ser menor a la vida útil del equipo ya que si no es así, esto nunca se recuperará (Tarquín, 2006).

El periodo de recuperación deberá calcularse utilizando un rendimiento requerido que sea mayor al 0%. Sin embargo, en la práctica, el periodo de recuperación a menudo se determina con un requerimiento de no rendimiento ($i=0\%$), para depurar inicialmente el proyecto y determinar si garantiza mayor consideración (Tarquín, 2006).

- Después de n años, el flujo de efectivo habrá recobrado la inversión y un rendimiento de $i\%$. Si, en realidad, el activo o la alternativa se utilizan para más de n años, puede darse un mayor rendimiento; pero si la vida útil es menor que n años, no habrá tiempo suficiente para recuperar la inversión inicial ni el rendimiento $i\%$. Es importante notar que en el análisis de recuperación todos los flujos de efectivo neto que ocurran después de n años se depreciarán (Tarquín, 2006).

V. ANTECEDENTES

A. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Suprema S.A. es una empresa guatemalteca productora y distribuidora de aceites y grasas alimenticias, siendo sus principales productos la manteca vegetal, margarina, oleína de palma, aceite de palma RBD, estearina de palma y aceites envasados tanto la oleína de palma como las mezclas con soya y maíz.

Actualmente el proceso consiste en la refinación del 100% del aceite extraído, no se comercializa ninguna parte como aceite crudo. Y la producción se distribuye localmente. El uso que se da a los subproductos de proceso de extracción es el siguiente:

- 30% del raquis se manda a caldera de refinadora, 70% del raquis es utilizado en campo como abono.
- 90% de la fibra se consume en la caldera de la extractora, y el 10% se utiliza en la caldera de la refinadora.
- El 100% de la cáscara de palmiste se utiliza para alimentar la caldera de la extractora.
- El 100% del pamiste se muele obteniendo aceite y harina de palmiste.

1. **Misión.** “Somos una empresa innovadora orgullosamente guatemalteca productora y distribuidora de aceites y grasas alimenticias de excelente calidad a precios competitivos para el mercado centroamericano, con el fin de lograr el crecimiento continuo de nuestro negocio y la aceptación permanente de nuestros clientes”.

2. **Visión.** “Ser una empresa de crecimiento sostenible que se consolide como la mejor opción y preferencia en el mercado de aceites y grasas vegetales en el mercado centroamericano”.

3. Políticas

a. Política con nuestros clientes: Ofrecer a nuestros clientes productos que satisfagan sus expectativas de calidad y precio, a través de la entrega oportuna y un adecuado servicio de venta, logrando mediante la retroalimentación continua entre las áreas de la organización y los clientes.

b. Política de calidad: Satisfacer las necesidades de nuestros clientes internos y externos, mejorando constantemente nuestros productos y servicios, entregando productos de calidad que satisfagan sus necesidades.

c. Política de producción: Aseguramiento de calidad en las diferentes etapas del proceso productivo, mediante el uso de la tecnología adecuada, capacitación y entrenamiento para optimizar las actividades de operación y mantenimiento, alcanzando los mejores niveles de productividad.

4. Mercado

a. Industrial: Productos de panificación, galletas, frituras (nachos, tostadas, churros, snacks), entre otros así como la elaboración de jabones.

b. Institucional: Restaurantes, comidas rápidas, etc.

c. Consumo doméstico: Se canalizan por medio de los mayoristas, algunos supermercados pequeños y tiendas.

d. Cobertura actual:

Ilustración 30 - Cobertura actual de mercado de la empresa *Suprema*



Suprema (2012)

5. Marcas

a. Aceite Costeño 100% Vegetal

b. Aceite Aureola con mezcla de aceite de maíz, soya y/o girasol

c. Manteca 100% Vegetal Costeña

d. Rikina Margarina Vitaminada

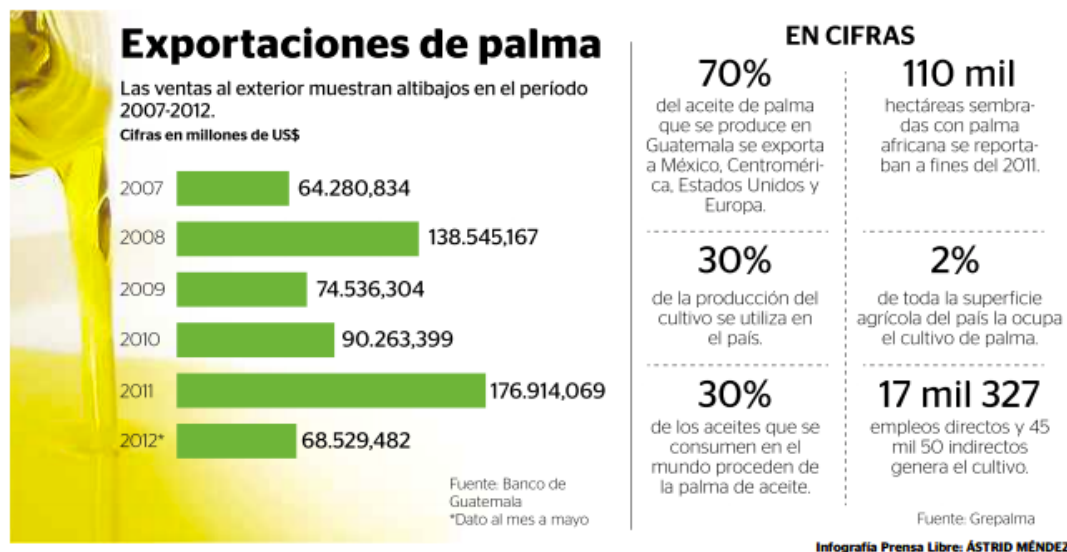
6. Productos

- a. Aceite vegetal comestible "Costeño"
- b. Aceite vegetal comestible "Aureola"
- c. Manteca vegetal "Costeña"
- d. Margarina industrial y de mesa "Rikina"
- e. Oleína de Palma a granel
- f. Aceite de Palma RBD a granel

B. ECONOMÍA DEL ACEITE DE PALMA AFRICANA

Según el Gremial de Palmicultores, Guatemala se es el país que presenta más altos rendimientos en la producción del aceite de palma. En la siguiente cuadro se puede notar como las exportaciones de aceite de palma disminuyeron en el año 2012. El aceite de palma es un producto de gran importancia para Guatemala, tanto para exportación como para consumo nacional. Lo que se demuestra en la siguiente tabla publicada por *Prensa Libre de Guatemala* en el 2012:

Ilustración 31 - Exportaciones de palma



(Ramírez, 2012)

A continuación, se presenta una figura en la cual se muestran los primeros 25 países productores de aceite de palma. Guatemala se encuentra en el número 10, por debajo de Honduras, Colombia, Ecuador y Nigeria. La figura muestra claramente cómo los países asiáticos han crecido y se han posicionado entre los primeros tres lugares, con una gran diferencia entre los demás países. En primer lugar se encuentra Indonesia, seguido por Malasia y Tailandia (USDA, 2012).

Tabla 13 Producción de aceite de palma africana en t, por país

País	Producción (1000Mt)
Indonesia	33,500.00
Malasia	20,350.00
Tailandia	2,250.00
Colombia	1,025.00
Nigeria	930.00
Papua Nueva Guinea	630.00
Ecuador	575.00
Honduras	440.00
Costa de Marfil	400.00
Guatemala	355.00
Brasil	340.00
Costa Rica	270.00
Peru	42.00

(United States Department of Agriculture, 2014)

A continuación se presenta la siguiente figura la cual muestra el ranking que posee cada país en cuanto a la producción de cerdos por 1000 cabezas. Se puede notar que China es el mayor productor de porcinos, seguido por la Unión Europea y USA. Mientras que de los países latinoamericanos México es el único resaltado en el puesto número 8 (USDA, 2012).

Durante el periodo de 2000 a 2012 se aumentó un 15% la producción de carne de México, pasando de mil 3 millones a mil 19 millones de toneladas métricas. Los principales estados productores son Sonora y Jalisco, seguido por Puebla y Guanajuato (Galán, 2013).

Tabla 14 Producción por país de aceite de palma africana

País	Producción (1000Mton)
China	729,105.00
Estados Unidos	113,206.00
Brasil	38,470.00
México	16,750.00
Australia	4,835.00
Belarus	4,800.00

(United States Department of Agriculture, 2014)

Según *APOGUA* (Asociación de Porcicultores de Guatemala) en la ciudad, el 59% de sus habitantes consumen carne de cerdo de manera semanal o quincenal. Sin embargo el 37% de los ciudadanos solo consumen carne de cerdo una vez al mes. Por otra parte en el resto del país el consumo es mucho menor, ya que solamente el 50% de la población consume carne de cerdo como máximo una vez al mes (USDA, 2012).

En Guatemala el sector porcino se encuentra en constante crecimiento y la demanda por productos porcinos ha aumentado, en especial los embutidos. De acuerdo con *BANGUAT* (Banco de Guatemala) las exportaciones de embutidos (pueden incluir carne de aves, porcina y bonina y/o mezclas) suma US \$14,970,383.00 por 5,802,407 enviadas a El Salvador, Honduras y Nicaragua (Galán, 2013).

El comercio mundial del aceite de palma también ha venido incrementándose año tras año. Durante los últimos diez años las exportaciones de aceite de palma crecieron a una tasa anual de 7%, las de aceite de palmiste lo hicieron al 6.5% anual. Los mayores exportadores son Malasia e Indonesia, siendo estos dos países el origen del 89% de las exportaciones mundiales de aceite de palma y del 90% de las de aceite de palmiste (Espinal, 2005).

Tabla 15 - Exportaciones mundiales de aceite de palma y palmiste

(Miles de toneladas)								
Ranking	País	1998	1999	2000	2001	2002	Part. ¹ (%)	Crecim. ² (%)
ACEITE DE PALMA								
1	Malasia	7.290	8.585	8.141	10.002	10.449	55,7%	5,4%
2	Indonesia	1.479	3.299	4.110	4.903	6.334	33,8%	14,3%
3	Holanda, Países Bajos	350	418	322	379	389	2,1%	11,1%
4	Papúa Nueva Guinea	213	254	336	328	324	1,7%	4,5%
5	Singapur	153	204	174	176	179	1,0%	-8,2%
8	Colombia	66	90	97	90	85	0,5%	32,1%
	Otros países (90)	904	884	986	1.172	999	5,3%	1,8%
	Mundo	10.455	13.734	14.166	17.050	18.759	100,0%	7,1%
ACEITE DE PALMISTE								
1	Indonesia	347	598	579	582	738	47,1%	10,3%
2	Malasia	516	836	493	616	671	42,8%	3,5%
3	Tailandia	18	32	30	75	60	3,8%	142,8%
4	Papúa Nueva Guinea	33	21	27	13	23	1,5%	4,9%
5	Colombia	5	13	19	20	17	1,1%	73,8%
	Otros países (56)	79	71	52	62	58	3,7%	-7,5%
	Mundo	999	1.571	1.199	1.369	1.567	100,0%	6,5%

(Espinal, 2005)

La teoría económica dicta, que en ausencia de barreras comerciales, el precio de un mismo bien puesto en países distintos solo debe diferir en los costos de transacción, es decir, todos aquellos costos en que se incurre para llevar el bien de un país a otro. Esto se conoce como la ley del precio único, de cumplirse, los precios en los distintos países deben estar relacionados y por lo tanto, su comportamiento no es autónomo. Es de esperar en estos casos que el país pequeño, el de menor producción, vea influenciado su precio por el precio del mercado internacional (Espinal, 2005).

C. ANÁLISIS ECONÓMICOS

1. Análisis económico de un concentrado avícola

Cálculo Costo- Beneficio. Para definir el valor total de cada ingrediente a utilizarse, tendremos en cuenta los porcentajes que cada uno de ellos intervienen en el balanceado.

Materia prima:

Tabla 16 - Formulación para aves iniciales

MATERIA PRIMA	Proporciones (%)	Precio US\$	Precio según % en la mezcla (US\$)
Torta de palmiste	10%	0.15	0.0150
Harina de maíz	20%	0.20	0.0400
Torta de soya	35%	0.31	0.1100
Polvillo de arroz	13%	0.25	0.0325
Harina de pescado	15%	0.75	0.1125
Harina de alfalfa	5%	0.50	0.0250
Conchilla molida (38% de calcio)	2%	0.25	0.0050
Total	100%	2.41	0.3385

(Arroyo, 2007)

0.33 USD/kg representa el precio por un kg de balanceado en materias primas más el costo de producción y las utilidades o beneficio.

Tabla 17 - Formulación para aves ponedoras

Materia prima	Proporciones (%)	Precio (US\$)	Precio según % en la mezcla (US\$)
Torta de palmiste	20%	0.15	0.0300
Harina de maíz	30%	0.2	0.0600
Torta de soya	25%	0.31	0.0775
Polvillo de arroz	10%	0.25	0.0250
Harina de pescado	10%	0.75	0.0750
Harina de alfalfa	3%	0.5	0.0150
Conchilla molida (38% de calcio)	1%	0.25	0.0025
Sal	1%	0.05	0.0005
Total	100%	2.46	0.3385

(Arroyo, 2007)

Para los pollos reproductores el valor de la base de materia prima por kilogramo es de 0.28 USD, este valor representa el precio de un kilogramo de balanceado en materia prima más el costo de producción y el costo de utilidades o beneficio.

Tabla 18 - Balanceado para cerdos de engorde

Materia prima	Proporciones (%)	Precio (US\$)	Precio según % en la mezcla (US\$)
Torta de palmiste	25%	0.15	0.0375
Harina de maíz	20%	0.2	0.0400
Torta de soya	30%	0.31	0.0930
Polvillo de arroz	10%	0.25	0.0250
Harina de pescado	10%	0.75	0.0750
Harina de alfalfa	5%	0.45	0.0225
Conchilla molida	2%	0.25	0.0050
Sal	3%	0.05	0.0015
Total	100%	2.41	0.2995

US\$/kg

(Arroyo, 2007)

El valor balanceado es de US\$ 0.2995/kg, más los costos de producción y utilidades.

- Base de cálculo o blote de trabajo en el proceso:

Se realizan sacos 50 kg c/u.

Base: 50 kg

Tabla 19 - Balanceado pollos iniciales

Materia prima	Porcentaje (m/m)	Cantidad (kg)	Valor
Torta de palmiste	10%	5.0	\$ 0.75
Harina de maíz	20%	10.0	\$ 2.00
Torta de soya	35%	17.5	\$ 5.42
Polvillo de arroz	13%	6.5	\$ 1.63
Harina de pescado	15%	7.5	\$ 5.63
Harina de alfalfa	5%	2.5	\$ 1.25
Conchilla molida (38% de calcio)	2%	1.0	\$ 0.25
Total	100%	50.0	\$ 16.80

(Arroyo, 2007)

Esto representa que un quintal de concentrado balanceado con palmiste tiene un costo de US\$ 24 más el costo de producción y utilidades.

Base de balanceado para pollos de engorde: 50kg.

Tabla 20 - Balanceado para pollos de engorde

Materia prima	Porcentaje (m/m)	Cantidad (kg)	Valor
Torta de palmiste	15%	7.5	\$ 1.13
Harina de maíz	20%	10.0	\$ 2.00
Torta de soya	30%	15.0	\$ 4.65
Polvillo de arroz	17%	8.5	\$ 2.13
Harina de pescado	10%	5.0	\$ 3.75
Harina de alfalfa	5%	2.5	\$ 1.25
Conchilla molida (38% de calcio)	3%	1.5	\$ 0.38
Total	100%	50.0	\$15.27

(Arroyo, 2007)

Esto representa que el quintal de balanceado de palmiste tiene un costo de 21.62 dólares más el costo de producción y utilidades.

Costo de producción y precio del producto

Tabla 21 - Costo de producción y precio del producto

Carga de trabajo	Cantidad usada/lote de trabajo	Valor US\$	Valor total US\$
Balanceado	1 tonelada métrica	24/ 50 kg	320.00
Adictivos y vitaminas	Mezcla de 5 elementos	0.95	0.95
Mano de obra	4 personas	10.00 /hora	40.00
Mano de obra directa	1 persona	16.00 /hora	16.00
Energía eléctrica	8 horas de trabajo	0.30 kW/h	2.40
Agua	5 m ³	0.20 /m ³	0.88
Combustible	8 horas	1.00	8.00
Costo producción total	1 t balanceado		388.23/t

(Arroyo, 2007)

El costo de la producción total está dada por:

El material directo representa:	60 %
La carga fabril:	5 %
Costos imprevistos:	3%
Mano de obra de producción:	10 %
Las utilidades representa:	22 %
Total:	100 %

El costo del producto está dado por la fórmula:

Precio del producto = Costo de producción/ Costo de materia prima

Precio del Producto = US\$ 68.26 = US\$ 0.21 + utilidades US\$320

En conclusión, el valor de la libra de balanceado de palma está dada por: 0.42 El kilogramo = 0.21 libra métrica de balanceado más costo producción y utilidades que esto representa = (40 %) entonces:

Costo de producción. + Utilidades

$$X = \frac{0.29 * 40}{60} = 0.19 \text{ centavos}$$

El valor por kg balanceado = 0.29 + 0.19 = 0.48 USD/ kg

- La libra de balanceado con Palmiste costaría: 0.24 USD. Para el balanceado de pollos iniciación.
- Para pollos de engorde: 0.296 kg + 0.19 kg = 0.486 USD/kg.
- Cerdos de engorde: 0.298 kg + 0.19 kg= 0.488 USD/kg.

2. Estudio de pre-factibilidad para elaborar alimento balanceado peletizado en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Este proyecto fue desarrollado por un estudiante de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano como parte de su trabajo de graduación. El fin de esto consistió en implementar un área especial para elaborar alimento balanceado peletizado. Esta nueva área tiene doble propósito, uno de ellos es que los estudiantes aprendan sobre la elaboración de este alimento balanceado, es decir, con fines educativos. El segundo propósito era vender el concentrado producido al mercado debido a que el equipo con el cuentan tiene una capacidad de producir 3,000kg/h. Además el mercado presenta una demanda potencial anual de 3, 344,636 kg. Por lo que se determinó la inversión inicial y al realizar diversos análisis financieros se determinó que no es un negocio factible (Durán, 2012).

Tabla 22 - Resumen de índices financieros en USD

Tasa de Descuento	15%
VAN	226,509.26
TIR	46.78%
Período de Recuperación de la Inversión	1.49
Razón Beneficio Costo	1.14
Precio por quintal	23.37072
Costo Variable Unitario	21

(Arroyo, 2007)

D. ESTUDIOS BIOLÓGICOS

Según Pacheco (1996) al evaluar la calidad biológica de la proteína del harina de palmiste el índice de eficiencia proteínica (PER) y la relación de proteínas netas (NPR) resultaron inferiores a la caseína, posiblemente debido a la baja concentración de lisina y de los aminoácidos azufrados (metionina más cisteína). La calidad de la proteína se evaluó según el método de Hackler (1977)

utilizando ratas blancas (3 machos y 3 hembras) de 21 días de nacidas, a las cuales se les suministró comida y agua con libre acceso. Las dietas fueron preparadas al 10% de proteínas y se les añadió 5% del aceite de maíz, 3.5% de sales minerales, 1% de vitaminas, 0.2% de bitartrato de colina y almidón de maíz en un porcentaje tal que complementara el 100%. La digestibilidad verdadera de la harina desgrasada de palmiste de aceite de palma, muestra que aunque menor que la caseína, fue bien dirigida (80%) si se compara con resultados reportados en la literatura, como por ejemplo la digestibilidad del trigo Durum que fue del 80%, según Kuar y Hira (1988).

Gómez, Benavides y Díaz (2007) evaluaron la respuesta de tres niveles de torta de palmiste en tres tratamientos (T1= 0%, T2=10% y T3=20%) en dietas para cerdos en fase de finalización. Los parámetros evaluados fueron el consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, espesor de grasa dorsal, análisis de costo parcial y rendimiento en canal. En el estudio se utilizaron 18 cerdos cruzados de las razas Yorkshire-Pettrain, de cuatro meses y medio de edad y un peso aproximado de 55kg. El experimento duró 60 días, periodo durante el cual se administraron las dietas a los animales a voluntad en una única ración diaria. En el día 61 los animales fueron sacrificados para determinar el rendimiento. No se encontraron diferencias significativas para las variables: consumo de alimento (animal/día) cuyo valor promedio fue de 2.4kg; la ganancia de peso diaria promedio fue de 569.9g y una conversión alimenticia de 4.2. Para estas variables tampoco hubo diferencias significativas entre los tres tratamientos. Para la variable espesor de grasa dorsal, se encontraron diferencias significativas siendo mayor para los tratamientos T3 y T2 con valores de 22.4 y 21.9mm respectivamente y menor para el tratamiento T1 con valor de 20.7mm. Se observó que las dietas con niveles altos de fibra (T3=19.84 y T2=13.36%) están relacionadas con una mayor acumulación de grasa en el tejido adiposo. Esto posiblemente a la mayor producción de ácidos grasos volátiles, los cuales se generan durante la fermentación del bolo en el colón y ciego; y luego son absorbidos por el torrente sanguíneo para la síntesis de glucosa. El rendimiento de la canal tuvo un valor promedio de 75.1% siendo similar para los tratamientos probados. Desde el punto de vista económico y nutricional la torta de palmiste es una alternativa como fuente de energía económica para bajar los costos de producción en explotaciones porcinas.

Los trabajos realizados utilizando los subproductos del procesamiento de la extracción de aceite de palma africana y el aceite crudo como fuente de energía en programas de alimentación de cerdos de engorde, han demostrado la viabilidad y ventajas de estos recursos para la industria porcina y cultivadores de palma africana. Un estudio realizado en el Centro Experimental de la Universidad de los Llanos, consistió en grados de reemplazo del grano de sorgo con fruta de palma de 25, 50, 75 y 100%. Este se probó en la fase de levante y la fase de ceba (Ocampo, A. 1994).

Tabla 23 - Sustitución de sorgo por fruto de palma en un concentrado para cerdos en ceba

Tabla 1: Oferta de alimentos según los tratamientos

Fase	Grado de sustitución del sorgo (%)			
	25	50	75	100
Levante (27-60 kg)				
Suplemento*	0.5	0.5	0.5	0.5
Sorgo	1.0	0.5	0.15	0.0
Fruto de palma	0.7	1.5	2.2	3.0
Ceba (60-90kg)				
Suplemento*	0.5	0.5	0.5	0.5
Sorgo	1.7	1.0	0.25	0.0
Fruto de palma	1.1	2.2	3.3	4.5

(Ocampo, A. 1994)

El fruto de palma africana, como fuente de energía en la alimentación de cerdos de engorde, es una alternativa viable biológica y económica. Es conveniente ofrecer fuentes de carbohidratos asociadas a fuentes grasas para lograr mejores efectos sobre la ganancia de peso. El estudio realizado demuestra la capacidad del cerdo para obtener energía de la fruta de palma y de la nuez que se encuentra en el cuesco del fruto (Ocampo, A. 1994).

En un estudio realizado por *Teye, G. Sheard P. Whittington, F. Nute, G. Stewart, A. & Wodd, J. (2006)*. Se evaluó el efecto de tres grasas: aceite de palma, aceite de palmiste y aceite de soya; y dos niveles de proteína alto (HP) y bajo (LP) en el crecimiento, composición grasa de la carne y cualidades de la carne, en un grupo de 60 cerdos. El tipo de grasa no tuvo un efecto significativo en el crecimiento y calidad de la canal. El aceite de palmiste redujo significativamente la grasa poliinsaturada a grasa saturada. El aceite de palmiste incrementó la concentración de ácido laúrico, mirístico, palmítico y esteárico y disminuyó la concentración de ácido linoleico. La dieta baja en proteína aumenta la grasa intramuscular de 1.7g de grasa /100 g de músculo, en la dieta alta en proteína, 2.9g de grasa / 100g de músculo. Aumentó la suavidad de la carne en 0,6 puntos. Los resultados sugieren que el aceite de palma y de palmiste puede ser utilizado en los países tropicales en vías de desarrollo, como una alternativa económica en la sustitución del aceite de soya, para la producción de cerdos de alta calidad. El experimento se condujo con 60 cerdos hembras y machos; 50% raza Durc, 25% Large White y 25% Landrace. Los animales fueron alimentados con una dieta en forma de pellet hasta alcanzar un peso promedio de 40kg. Los animales se dividieron en grupos de 10, y cada grupo fue alimentado con cada una de las seis dietas (aceite de palmiste, aceite de palma y aceite de soya) y dos niveles de proteína: alto y bajo. Las combinaciones de las dietas fueron: aceite de palmiste con proteína alta, aceite de palmiste con proteína baja, aceite de

palma con proteína alta, aceite de palma con proteína baja, aceite de soya con proteína alta y aceite de soya con proteína baja (Teye, G. Sheard P. Whittington, F. Nute, G. Stewart, A. & Wodd, J. 2006).

VI. METODOLOGÍA

A. MÓDULO 1

La primera etapa fue realizar una revisión bibliográfica de las distintas metodologías, de esta forma se identificaron los métodos adecuados, así como los requisitos legales y la reglamentación relacionada con el proceso. También se logró determinar las características de calidad del producto.

La recolección de datos se llevó de diversas maneras. Los datos de las materias primas y material de empaque, se obtuvo de los proveedores de las mismas. Mientras que para los datos de la producción y producto final se realizaron diversos análisis, los cuales nos permitirán conocer los datos que presenta el producto.

Los estándares de calidad de la fabricación de concentrado animal se encuentran ya establecidos, por lo que es importante determinar que el producto a partir de aceite de palma africana cumpla con dichos estándares, para que pueda competir en el mercado.

La recolección de datos se llevó a cabo de la producción realizada en la planta piloto de la Universidad del Valle de Guatemala. El análisis de datos se realizó por medio de métodos existentes, que miden y comprueban el cumplimiento de los estándares de calidad, para poder establecer la metodología.

La orientación de la investigación, se dirigió hacia el análisis de control de calidad en las materias primas, producción, producto terminado y material de empaque.

La metodología para poder analizar el control de calidad la materia prima es la siguiente

1. Materia Prima

- **Humedad:** se realizó de acuerdo al método oficial 934.01 de la AOAC. Se pesó la muestra inicial y el crisol de cerámica a utilizar. Se calentó por cuatro horas el crisol conteniendo la muestra sobre la estufa,. Se pesó de nuevo la muestra. La diferencia de pesos es la cantidad de agua que la muestra poseía. Se puede sacar en porcentaje (Association of Official Analytical Chemists, 1984) .

- **Color.** Se midió el color usando un colorímetro Hunterlab que mide “L”, “a” y “b”.

- **Densidad de bulto.** Para realizar la medición de densidad en pequeña escala se realiza de la siguiente manera. Se pesa en una balanza un matraz aforado o beaker o probeta graduada, en la cual se conoce la cantidad de ml. La cristalería debe estar limpia y seca. Luego se ingresa el sólido o el líquido que se desea pesar en la cristalería, y por segunda vez se pesa la misma. La cantidad de gramos obtenidos se divide entre la cantidad de ml obtenidos y de esta manera se obtiene la densidad del material (Durst, 1985).

Ecuación No.1

$$\rho = \frac{\text{masa en g}}{\text{volumen en ml}} * \frac{1\text{ml}}{1\text{cm}^3} = \left[\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right]$$

- **Acidez (Índice de acidez de la grasa) (939.05 AOAC).** Para esto se realiza una titulación con hidróxido de sodio, determinando el índice de acidez. Esto se refiere al resultado de la hidrólisis o descomposición de algunos triglicéridos. Se mide en mg de KOH, que son necesarios para neutralizar los ácidos grasos libres que se presentan (Association of Official Analytical Chemists, 1984).

- **Índice de peróxidos (965.33 AOAC).** El método se realiza por medio de una titulación con tiosulfato, se utiliza como indicador almidón. Los peróxidos se forman con el tiempo, y se producen por la reacción entre el oxígeno y la grasa, una reacción en cadena (Association of Official Analytical Chemists, 1984) .

- **Granulometría.** Se tamizaron las muestras, determinando el mesh adecuado para que todas las partículas sean del mismo tamaño.

La metodología para poder analizar el control de calidad del producto se basa en un análisis proximal completo, para las dietas formuladas, de esta manera se determinó cual sería la dieta final, o el producto final

2. **Producto Terminado.** Para el análisis proximal completo se realizaron los siguientes análisis

- **Humedad:** se realizó de acuerdo al método oficial 934.01 de la AOAC. Se pesa la muestra inicial y el crisol de cerámica a utilizar. Luego se coloca en un crisol de cerámica durante aproximadamente 4 horas en la estufa, se vuelve a pesar la muestra. La diferencia de pesos es la cantidad de agua que la muestra poseía. Se puede sacar en porcentaje (Association of Official Analytical Chemists, 1984).
- **Cenizas:** se realizó de acuerdo al método oficial 942.05 de la AOAC. La muestra seca obtenida del método anterior al igual que el crisol de cerámica que se utilizará. Se coloca en la mufla de 4-5 horas a 600°C. Se pesan las cenizas que se obtienen de la muestra. Éste método es dependiente del método de humedad 925.10 AOAC (Association of Official Analytical Chemists, 1984).
- **Grasa o extracto etéreo:** se realizó de acuerdo al método oficial 920.39 de la AOAC. Utilizando un equipo Soxhlet se extrae la grasa que tiene la muestra. La muestra permanece en el equipo 2 ciclos de 90 minutos. Nuevamente la grasa se obtiene en peso comparándolo con el peso inicial de la muestra (Association of Official Analytical Chemists, 1984).
- **Fibra Cruda:** se realizó de acuerdo al método oficial 962.09 de la AOAC. Este método es dependiente del método de grasa 920.03 AOAC, ya que la muestra necesita haber sido desgrasada previamente. Se obtiene la fibra cruda, esta se seca y luego es quemada. El resultado de la fibra nuevamente se obtiene por diferencia de pesos (Association of Official Analytical Chemists, 1984).
- **Proteína:** se realizó de acuerdo al método oficial 954.01 de la AOAC. El método de proteína se basa, en el método de Kjeldahl, obteniendo el porcentaje de proteína en una muestra (Association of Official Analytical Chemists, 1984).
- **Carbohidratos:** (se determinó por diferencia de peso de los métodos anteriores). Los carbohidratos se calculan restando los porcentajes de grasa, fibra, proteína y cenizas, los cuales deben ser realizados según los métodos de la AOAC.
- **Granulometría.** Se tamizaron las muestras, determinando el mesh adecuado para que todas las partículas sean del mismo tamaño.

3. **Material de empaque.** La metodología de análisis de material de empaque, se realizó por comparación con empaques que utilizan otros concentrados para porcinos. Además, se seleccionó tomando en cuenta las características del concentrado y la vulnerabilidad del mismo. Por ejemplo, el concentrado necesita de un material impermeable a la humedad, además necesitada ser protegido de la luz.

Para comprobar que el material de empaque funcionaba adecuadamente, se midió la vida de anaquel del producto. Primero se empacó el concentrado y se sometió a tres distintas temperaturas; 25°C (temperatura ambiente), 30°C y 36°C, midiendo cuatro parámetros distintos, hasta que uno de ellos sobrepasara su límite permisible. Los parámetros que se midieron fueron los siguientes por los distintos métodos mencionados a continuación.

- **Acidez (Índice de acidez de la grasa) (939.05 AOAC).** Para esto se realiza una titulación con hidróxido de sodio, determinando el índice de acidez. Esto se refiere al resultado de la hidrólisis o descomposición de algunos triglicéridos. Se mide en miligramos de KOH, que son necesarios para neutralizar los ácidos grasos libres que se presentan (Association of Official Analytical Chemists, 1984).

- **Índice de peróxidos (965.33 AOAC).** El método se realiza por medio de una titulación con tiosulfato, se utiliza como indicador almidón. Los peróxidos se forman con el tiempo, y se dan por la reacción entre el oxígeno y la grasa, una reacción en cadena. El tiosulfato reacciona con el peróxido cambiando el color del indicador (Association of Official Analytical Chemists, 1984).

- **Humedad:** se realizó de acuerdo al método oficial 934.01 de la AOAC. Se pesa la muestra inicial y el crisol de cerámica a utilizar. Luego, se coloca en un crisol de cerámica durante aproximadamente 4 horas en la estufa, se vuelve a pesar la muestra. La diferencia de pesos es la cantidad de agua que la muestra poseía, por lo que se puede obtener el porcentaje (Association of Official Analytical Chemists, 1984).

- **Actividad de agua.** La actividad de agua es un parámetro que se encuentra ligado a la humedad del alimento. Esto permite conocer la capacidad de conservación del mismo. Se mide a una cierta temperatura, utilizando un aparato específico llamado Water Activity “Rotronic”.

Mientras se realizó el muestreo se utilizaron técnicas estadísticas, para las cuales se presentan sus descripciones, y las que se utilizarán.

4. Técnicas estadísticas

- **Media.** La media aritmética \bar{x} de un conjunto de variantes, x_1, x_2, \dots, x_n se define por la siguiente fórmula:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (\text{Ecuación No. 2})$$

Este promedio no es únicamente el más familiar en el uso actual, sino también el más importante en la teoría y el más útil en la práctica. Si no se especifica otra cosa, la palabra media significa ordinariamente media aritmética (Mode, 1990).

- **Desviación estándar.** La desviación estándar es la medida de variabilidad de uso más común. La desviación estándar es la cantidad promedio en que cada uno de los puntajes individuales varía respecto a la media del conjunto de puntajes. Cuanto mayor es la desviación estándar, más variable es el conjunto de puntajes. Si todos los puntajes de una muestra son idénticos, como 10, 10, 10, y 10, no hay variabilidad y la desviación estándar es cero. La fórmula para calcular la desviación estándar es:

$$s = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n - 1}} \quad (\text{Ecuación No. 3})$$

s= desviación estándar

Σ = signo sumatoria

X= puntaje bruto

\bar{X} = media de la distribución

n= tamaño de la muestra.

(Salkind, 1998)

- **Porcentaje de error.** El porcentaje de error también es conocido como el error relativo. Este error se define como la razón del error absoluto y el valor convencionalmente verdadero.

$$\%Error = \left(\frac{\text{teórico} - \text{práctico}}{\text{teórico}} \right) * 100\% \quad (\text{Ecuación No. 4})$$

(Salkind, 1998)

- Propagación de error de la división/multiplicación. Se utiliza para calcular las incertidumbres cuando se realizaron multiplicaciones y divisiones. El error relativo es la suma de los errores relativos.

$$S_y = y * \sqrt{\left(\frac{s_a}{a}\right)^2 + \left(\frac{s_b}{b}\right)^2} \dots \quad (\text{Ecuación 5})$$

(Skoog 2005)

B. MÓDULO 2

1. **Diseño del experimento.** Las formulaciones de concentrado fueron diseñadas con el objetivo de cumplir con los requerimientos nutricionales de porcinos en etapa de engorde, aportando un 14% de proteína. (Tabla No. 4). Este porcentaje de proteína fue complementado por los ingredientes incluidos en las formulaciones los cuales se detallan en la Tabla No. 21. Estos ingredientes fueron seleccionados con base en su composición y valor nutricional debido a su aporte de proteína el cual se puede verificar en la Tabla No. 3. La fórmula 1 corresponde al control, en donde se utilizaron los macro-ingredientes maíz y soya, ingredientes que contienen un 8.31% y 45.39% de proteína respectivamente. En las formulas 2, 3 y 4 se sustituyó un porcentaje de maíz y soya por 5, 10 y 15% de harina de palmiste. La materia prima que más se sustituyó entre estas dos fue el maíz ya que el harina de palmiste tiene un aporte de proteína de 11.85% superando al maíz, y aportando una mayor cantidad de aminoácidos triptófano, isoleucina, valina y fenilalanina, lo cual se verifica en la Tabla No.3. En cuanto a la disponibilidad del aminoácido lisina, es muy similar entre el maíz y harina de palmiste.

El uso de los ingredientes seleccionados se justificó de la siguiente manera: el maíz está clasificado como un cereal o grano de alto contenido energético, y es la materia prima que tiene mayor uso en la alimentación de porcinos. La harina de palmiste es un subproducto industrial que aunque posee un menor contenido energético también es utilizado en la formulación sin exceder un 15% en peso de la misma. Estas materias primas son fuente de energía ya que tienen contenidos menores al 15% en fibra y menores del 20% en proteína. Tal es el caso del maíz utilizado que contiene 8.31% de proteína; mientras que el harina de palmiste contiene 11.85% de proteína, de acuerdo al resultado del análisis realizado. La soya, otro de los macro-ingredientes que fueron incluidos en la formulación es un alimento fuente de proteína conteniendo un 45.39% de esta, de acuerdo al resultado del análisis realizado. El aceite de palma africana crudo (rojo) también fue incluido como un micro-ingrediente en la formulación, este se clasifica como un alimento de mediano

aporte energético, además aporta otros beneficios como su contenido de B-caroteno y C-tocoferol que lo hacen una fuente de vitaminas A y E. Para obtener un alimento balanceado se realizó la mezcla de estos ingredientes con el fin de suplir las deficiencias de algunos componentes con la abundancia de los otros, y en sí para complementar todos los nutrientes necesarios.

El ensayo biológico realizado fue una relación de eficiencia proteica (PER). El cual tuvo como objetivo evaluar la calidad de la proteína del concentrado. Para ello se trabajó con cinco grupos de ratas blancas de la raza Wistar de la colonia animal del *INCAP*, cada uno conformado por 4 hembras y 4 machos de 23 días de nacidas. Estas fueron distribuidas en cinco grupos, el primero fue el grupo control que fue alimentado con una dieta a base de leche y los otros cuatro grupos fueron alimentados cada uno con las dietas 0%, 5%, 10% y 15% (porcentajes de harina de palmiste en las fórmulas) según se indica en la Tabla No. 21. Cada grupo estuvo conformado por ocho ratas. La duración del estudio biológico fue de cuatro semanas, se llevó un registro de la ganancia de peso de las ratas cada siete días. El estudio dio inicio el día 19 de junio de 2014 y finalizó el 17 de julio de 2014.

Se evaluaron los resultados en ganancia de peso por alimento consumido según estudio biológico PER, para cada una de las dietas 5%, 10% y 15% 3 comparándola con la dieta 0% y con la dieta control de leche.

Tabla 24 - Formulaciones de concentrado para porcinos en etapa de engorde usando diferentes porcentajes de harina de palmiste

Ingredientes	Fórmula 0%	Fórmula 5%	Fórmula 10%	Fórmula 15%
Maíz (%m/m)	78.25	73.85	69.50	64.90
Harina de soya (%m/m)	16.85	16.25	15.60	15.20
Harina de palmiste (%m/m)	0.00	5.00	10.00	15.00
Sal (%m/m)	0.40	0.40	0.40	0.40
Carbonato de calcio (%m/m)	1.50	1.50	1.50	1.50
Fosfato monocalcico (%m/m)	0.75	0.75	0.75	0.75
Vitaminas (%m/m)	0.25	0.25	0.25	0.25
Aceite de palma (%m/m)	2.00	2.00	2.00	2.00
Total de dieta (%)	100.00	100.00	100.00	100.00
Tota de proteína (%)	14.15	14.11	14.04	14.07

Tabla 25 - Formulaciones de dietas para estudio biológico PER con diferentes porcentajes de harina de palmiste

Ingredientes	Dieta 0%	Dieta 5%	Dieta 10%	Dieta 15%
Maíz (%m/m)	55.30	52.19	49.11	45.86
Harina de soya (%m/m)	11.91	11.48	11.02	10.74
Harina de palmiste (%m/m)	0.00	3.53	7.07	10.60
Sal (%m/m)	0.28	0.28	0.28	0.28
Carbonato de calcio (%m/m)	1.06	1.06	1.06	1.06
Fosfato mono cálcico (%m/m)	0.53	0.53	0.53	0.53
Vitaminas (%m/m)	0.18	0.18	0.18	0.18
Aceite de palma (%m/m)	1.41	1.41	1.41	1.41
Almidón (%m/m)	29.33	29.33	29.33	29.33
Total de dieta (%)	100.00	100.00	100.00	100.00
Total de proteína (%)	11.77	12.15	11.38	11.56

2. **Análisis de calorimetría.** Se realizó la práctica descrita en Crockford, H. *et.al.* 1975. Laboratory Manual of Physical Chemistry. 2nd.ed. John Wiley. N.Y. pp130-133. No se realizaron modificaciones.

3. **Recuento de mohos y levaduras.** El procedimiento seguido de acuerdo a ISO 7954 Directiva General para el Recuento de levaduras y mohos. Técnica de enumeración de las colonias a 25°C.

C. MÓDULO 3

El primer paso para realizar este trabajo fue la investigación sobre el proceso de producción, equipos utilizados en el proceso y características del concentrado para cerdos. La investigación se basó en páginas de internet, publicaciones relacionadas con procesos químicos, investigaciones y revistas científicas. Se realizó una entrevista con Carlos Camp de la Universidad de Cambridge de los Estados Unidos, quien es especialista en la producción de concentrado para animales y catedrático de dicha universidad. Él aportó información sobre el proceso de producción para concentrado para cerdos en polvo. Se recopiló información sobre proceso de producción de concentrado para porcinos, equipo necesario para la producción y sus características, por último se investigó sobre las condiciones de producción.

El siguiente paso fue realizar la obtención de materias primas. El maíz en granos se obtuvo compra directa a un proveedor de la Universidad del Valle de Guatemala. El aceite y la harina de palmiste se obtuvo de la empresa *Suprema S.A* y la harina de maíz se obtuvo de *Alimentos S.A*. El resto de materias primas se obtuvieron por proveedores directos de las integrantes de este trabajo.

Luego se definió el proceso de producción para las pruebas de laboratorio. Para esto se fundamentó con la investigación realizada. Al tener el proceso definido se realizaron las pruebas a nivel laboratorio del concentrado en triplicado. En este segmento es importante resaltar que las pruebas y el concentrado obtenido estaban realizadas para una prueba sensorial en ratas. Se tomaron medidas tanto de masa como de energía. Estos valores se cuantificaron para identificar puntos de pérdida y puntos críticos para mejoras dentro de la producción. Todos estos valores cuantificados son necesarios para determinar el balance de masa y energía del proceso global y de cada operación unitaria. Finalmente, se llevaron a cabo pruebas de granulometría para determinar características de la harina de maíz y el producto final.

Esta investigación estaba orientada en el análisis de distintas operaciones unitarias. De la misma forma, seleccionar el equipo adecuado para determinar los proceso de producción. En el caso del equipo para la línea de producción se tomó la demanda que se iba a impactar (Módulo No.5) y a partir de esto se determinó la producción por hora que se debía de tener. El equipo seleccionado es similar al equipo que se utiliza en la teoría para concentrado para animales. Los equipos cuentan con una capacidad adecuada para poder llegar a esa demanda deseada. Al mismo tiempo se determinará la eficiencia del sistema, esto por medio de pruebas en el Laboratorio de Operaciones Unitarias. Se cuantificaron las pérdidas de producto durante todo el proceso y se determinó la eficiencia por proceso y la eficiencia global másica. También, por medio de especificaciones en las fichas técnicas de los equipos, se determinó su consumo energético para verificar el costo de la producción. Todos estos datos fueron entregados al Módulo de Evaluación económica para analizar la rentabilidad del proceso de producción.

D. MÓDULO 4

Para llevar a cabo la investigación deseada en este módulo, es necesario iniciar con el planteamiento de los objetivos a cumplir para establecer la oportunidad de mercado del concentrado para cerdos utilizando aceite de palma africana y para el correcto desarrollo del plan de marketing estratégico correspondiente.

Para esto, se debe hacer uso de distintas herramientas y estrategias que permitan determinar la factibilidad de la introducción del producto al mercado objetivo. Dichas herramientas y estrategias se emplean para determinar todos aquellos aspectos que influyen en el cumplimiento de los objetivos planteados. Algunas de estas estrategias son el análisis FODA, herramientas de estimación de demanda potencial, análisis de la competencia existente, ciclo de vida del producto, empresa e industria, mezcla de mercadeo, Análisis Ansoff, fuerzas y estrategias genéricas de Porter, segmentación B2B y B2C, entre otros.

A través de algunas de estas herramientas, se podrá determinar el mercado objetivo, la frecuencia de uso del producto (cantidad y tiempo), estrategias de comunicación integradas, canales de distribución, entre otros.

Es muy importante llevar a cabo un análisis de la situación actual del país, con la cual se puede establecer, en términos generales, cómo está Guatemala en los aspectos políticos, económicos, sociales y tecnológicos y, a la vez, analizar el estado actual de la industria porcina dentro del país. Esta información permitirá tener un contexto de lo que está pasando en el mercado, cómo éste se está comportando y la factibilidad de la introducción del producto en el mismo, qué tecnología existe para la alimentación de animales, entre otros aspectos de importancia.

Además, a través del uso de todas estas herramientas se planteará un plan de marketing estratégico que permita desarrollar toda la estrategia necesaria para lograr la introducción y desarrollo del producto en el mercado objetivo y poder satisfacer la demanda potencial dentro del mismo.

E. MÓDULO 5

La metodología a seguir en el estudio económico de la elaboración de concentrado porcino utilizando aceite de palma africana se basó en un proyecto independiente. Esto quiere decir que es un proyecto alternativo a la empresa que proporciona el aceite y se pretende trabajar maximizando el uso del mismo y evitar pérdidas en desecho. De esta manera producir un concentrado que genere utilidades para la empresa y minimizar los desechos con aceite que tenga hoy en día.

Previo a un análisis económico más detallado fue necesario realizar ciertos estudios del mercado en donde se deseaba incursionar el nuevo producto y de esta manera poder tener un mejor análisis global del mercado al que nos estamos introduciendo y pudiendo identificar nichos de mercado probables y de esta manera poder plantear estrategias puntuales.

Dado el estudio global del mercado anterior, la finalidad del estudio económico de la elaboración de dicho concentrado fue evaluar la rentabilidad del proyecto, además de trabajar con los costos más bajos posibles y de una manera óptima.

Este análisis se llevó a cabo por medio de un análisis costo/beneficio; en donde se clasificaron los costos en sus respectivas categorías: costos directos (mano de obra, materia primera) y costos indirectos (costos indirectos de fabricación- CIF). También se determinaron los gastos que se dan durando el proceso de elaboración y después de que este ya este creado.

También fue necesario establecer los montos totales de costos y gastos que se realizará por medio de balances de equipos, obras físicas, personal y de insumos. Con estos datos, y si se deseara, se puede llegar a establecer un precio de venta del concentrado porcino tomando en cuenta, el precio de la competencia, además de poder realizar una comparación de los costos de un concentrado normal que no utiliza aceite de palma y subproductos de su extracción. Después de haber obtenido el precio de venta y de haber clasificado costos y gastos se pudo obtener la utilidad bruta como también la utilidad de operación de cada proceso de producción.

Por otro lado, al tratarse de la elaboración de un producto nuevo se realizó también un análisis planteando tres distintos escenarios que son: optimista, moderado y pesimista. Y de esta manera analizar cuál es el más viable gracias a las condiciones establecidas.

Con base en esto, se decidió trabajar con tres escenarios principales en donde la variación principal está en el precio de maíz utilizado como materia prima y proceder a evaluar cuál sería el escenario “ideal” para poder llevar a cabo este proyecto.

- Escenario 1: el rubro más importante fue cuando se asume que todo el maíz se va a importar, debido a que el maíz nacional no es la mejor opción. Esta importación sería en conjunto con la gremial de Porcicultores de Guatemala, por lo que fue necesario cotizar este y todos los demás precios relacionados con la materia prima.

- Escenario 2: va a tener lugar cuando se asume que vamos a trabajar todo el tiempo de la mano de *Alimentos, S.A.* Este es subproducto obtenido del maíz que al final es igual de útil y presenta las mismas características nutricionales, lo cual lo hacen ideal.

- Escenario 3: tiene lugar cuando previendo cualquier fluctuación y alza de precios en el mercado para el maíz por ser un “commodity” y también que *Alimentos S.A* no pueda llegar a suplir la cantidad necesaria, pues al final la materia prima que nos proporcionarían consistió en un subproducto. Entonces en este escenario en particular se trabajó utilizando 50% de maíz importado y 50% de subproducto de maíz de *Alimentos S.A*.

Como también se llevó a cabo un análisis financiero para los tres escenarios descritos anteriormente, en donde se proyectó el tiempo en el que la inversión inicial se recuperará. Para esto se debe tener en cuenta el monto de la inversión que se necesitó como los costos de producción, gastos y los ingresos promedio del aceite de palma africana (precio de venta*demanda) que se percibe tener durante los años a analizar. Al obtener por medio de cálculos el tiempo en que la inversión inicial se recuperará se realizará una comparación entre los distintos procesos de producción para establecer qué método recuperará la inversión inicial en el menor tiempo posible.

VII. RESULTADOS

A. MÓDULO 1

A continuación se presenta una tabla con el orden de los resultados obtenidos y el número de página en el que se encuentran.

Resultado	Descripción	Págs. 96
Control de calidad de las materias primas	Elección de las materias primas a utilizar, basados Características Organolépticas y Fisicoquímicas Fichas técnicas que describen las características de las materias primas que deben de utilizarse para la elaboración del concentrado porcino.	Pág. 96 Pág. 203
Control de calidad del producto terminado	Resultados del análisis proximal Ficha técnica del concentrado para porcinos.	Pág. 215 Pág.218
Plan de calidad	Plan de calidad que describe el proceso y los controles que se deben tener en el producto durante su procesamiento para asegurar la calidad del mismo.	Pág. 112
Comparación del concentrado realizado con una marca comercial	Resultados de la comparación de diferentes parámetros de calidad entre el concentrado porcino desarrollado y otros productos de marcas comerciales.	Pág. 119
Cumplimiento normativas guatemaltecas	Resultados de la comparación del concentrado porcino desarrollado con la norma COGUANOR NGO 34 171 para evaluar el cumplimiento con la regulación nacional existente.	Pág. 121
Material de empaque y vida de anaquel	Vida de anaquel estimada para el concentrado desarrollado de porcinos.	Pág. 121

1. Control calidad

a. **Materias Primas.** Se presentan los resultados principales, que se realizaron a las materias primas. Los resultados son un promedio de tres determinaciones. Estos análisis permitieron descartar las que no eran adecuadas para la fabricación del concentrado y las que estarían incluidas en la producción del mismo. Se realizó el análisis de proteínas, el cual permite saber que producto utilizar, y que productos se podían sustituir en proporción por la harina de maíz. La humedad de las materias primas es determinante, ya que esta es de gran influencia en la vida de anaquel del concentrado. Las grasas en los concentrados también son importantes, porque es una fuente de energía para los animales en crecimiento. Otro parámetro que se analizó fue la densidad y la granulometría de las materias primas, para poder describir las mismas, y asegurar un mezclado homogéneo.

Tabla 26 - Porcentaje de proteínas de las materias primas utilizadas para las formulaciones de este estudio

Materia prima	Proteínas promedio (% m/m)	± desviación estándar (% m/m)
Sub producto de maíz	11.12	± 0.17
Sub producto de hojuela de maíz	6.01	± 0.38
Sorgo	8.75	± 0.03
Harina de soya	45.39	± 0.07
Harina de maíz	8.31	± 0.47
Harina de palmiste	11.85	± 0.29
Raquis	9.13	± 1.02
Cascarilla de palma	3.27	± 0.08

Tabla 27 - Humedad de las materias primas utilizadas para las formulaciones de estudio

Materia prima	Humedad (promedio) (% m/m)	(± desviación estándar) (% m/m)
Harina de soya	15.60	± 0.02
Subproducto de harina de maíz	26.05	± 0.02
Harina de palmiste	20.61	± 0.02

Tabla 28 - Índice de acidez del aceite de palma africano crudo

Materia prima	Índice de acidez (mg KOH)	± desviación estándar (mg KOH)
Aceite de palma	6.20	± 0.24

Tabla 29 - Índice de peróxidos del aceite de palma africano crudo

Materia prima	Índice de peróxidos	± desviación estándar (mg KOH)
Aceite de palma	NO DETECTADO	-

Tabla 30 - Densidad de las materias primas

Materia prima	Densidad (promedio) g/cm ³	(± desviación estándar) g/cm ³
Maíz	0.7825	± 0.01
Sorgo	0.7681	± 0.01
Harina de soya	0.5363	± 0.01
Subproducto de harina de maíz	0.4996	± 0.01
Harina de palmiste	0.5786	± 0.01
Aceite de palma	0.8412	± 0.01

Tabla 31 - Granulometría de la harina de soya

Harina de soya		
Tamiz	Promedio ±0.01 (g)	Desviación estándar (g)
20 (1)	0.67	0.58
30 (2)	0.00	0.00
45 (3)	0.00	0.00
60 (4)	0.33	0.58
80 (5)	2.00	0.00
100 (6)	1.67	0.58
Base	95.00	29.10

Esta gráfica muestra que más del 90% de la muestra pasa a través del tamiz No. 80

Ilustración 32- Figura de la fracción de masa acumulada promedio de la harina de maíz

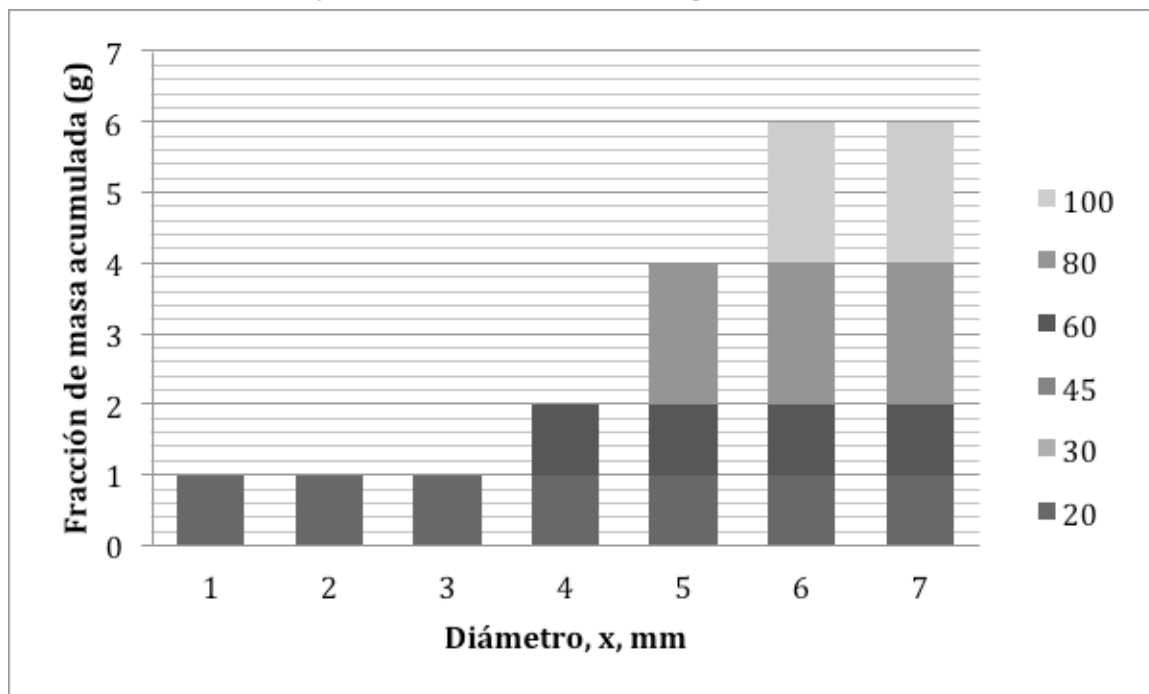


Tabla 32 - Granulometría de la harina de palmiste

Harina de palmiste		
Tamiz	Promedio ± 0.01 (g)	Desviación estándar (g)
20 (1)	8.00	1.00
30 (2)	13.67	1.15
45 (3)	8.67	0.58
60 (4)	15.67	5.51
80 (5)	13.33	9.45
100 (6)	18.33	13.20
Base	18.33	6.11

Se puede notar en esta gráfica que la granulometría de la harina del palmiste fluctúa, pudiendo notar que únicamente el 52% pasa a través del tamiz No. 80. Es por eso que es importante realizar el tamizado antes del mezclado, para asegurar homogeneidad en las partículas presentes.

Ilustración 33 Figura de la fracción de masa acumulada promedio de la harina de palmiste

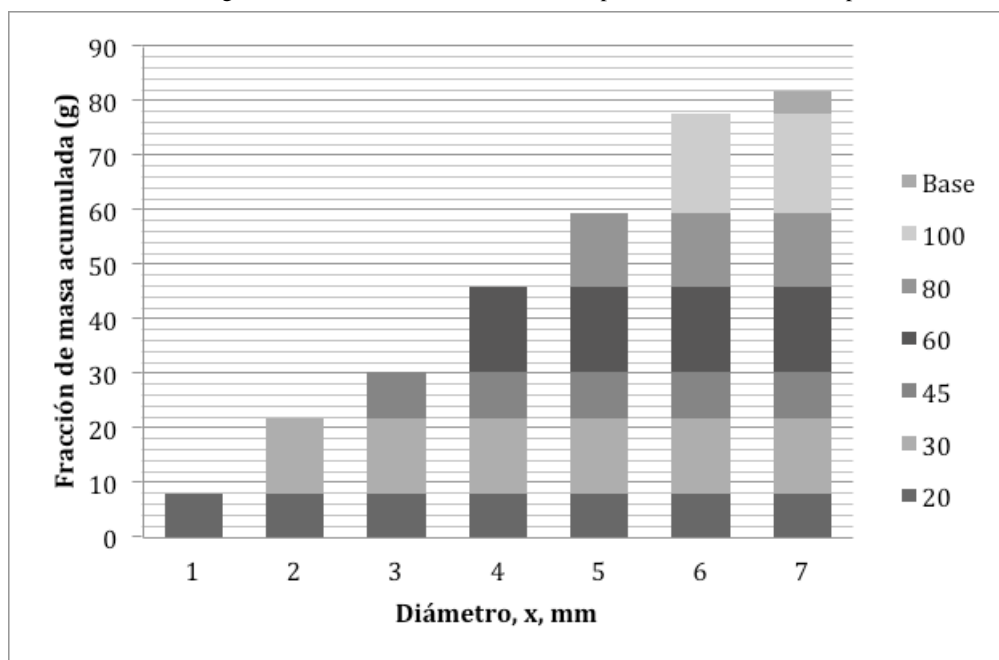
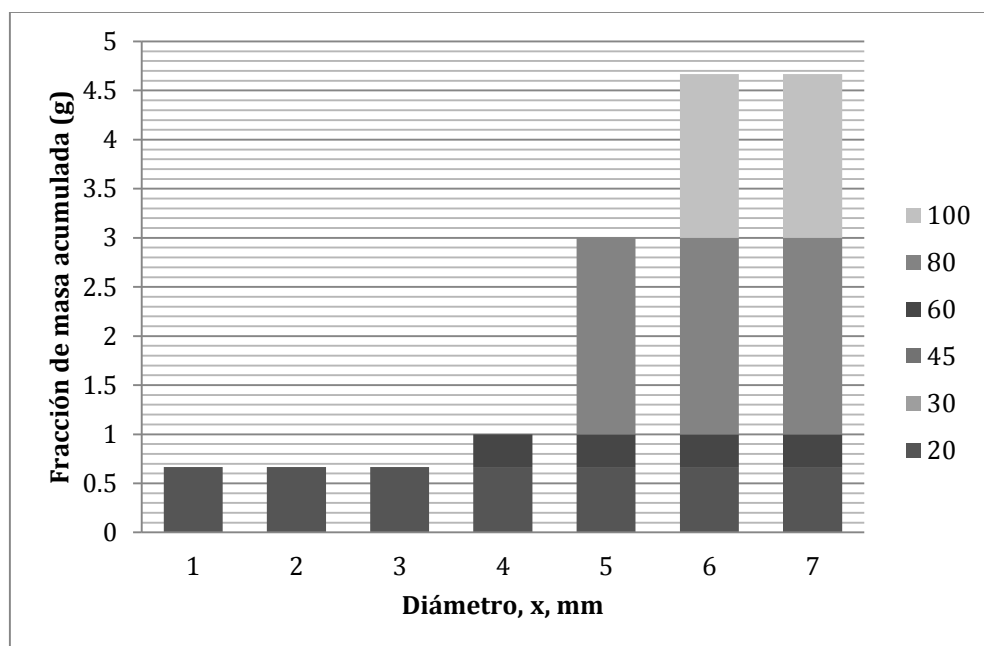


Tabla 33 Granulometría de la harina de maíz “Subproducto de Alimentos S.A.

Harina de maíz		
Tamiz	Promedio ± 0.01 (g)	Desviación Estándar (g)
20 (1)	0.67	0.58
30 (2)	0.00	0.00
45 (3)	0.00	0.00
60 (4)	0.33	0.58
80 (5)	2.00	0.00
100 (6)	1.67	0.58
Base	95.00	29.10

Nuevamente en esta gráfica se puede notar que el 95% de la harina de maíz, pasa a través del tamiz No. 80, asegurando que las partículas del concentrado sean de tamaños muy similares.

Ilustración 34 Figura de la fracción de masa acumulada promedio del subproducto de harina de soya



b. Concentrados. A continuación se presentan los resultados de los análisis realizados en los concentrados formulados.

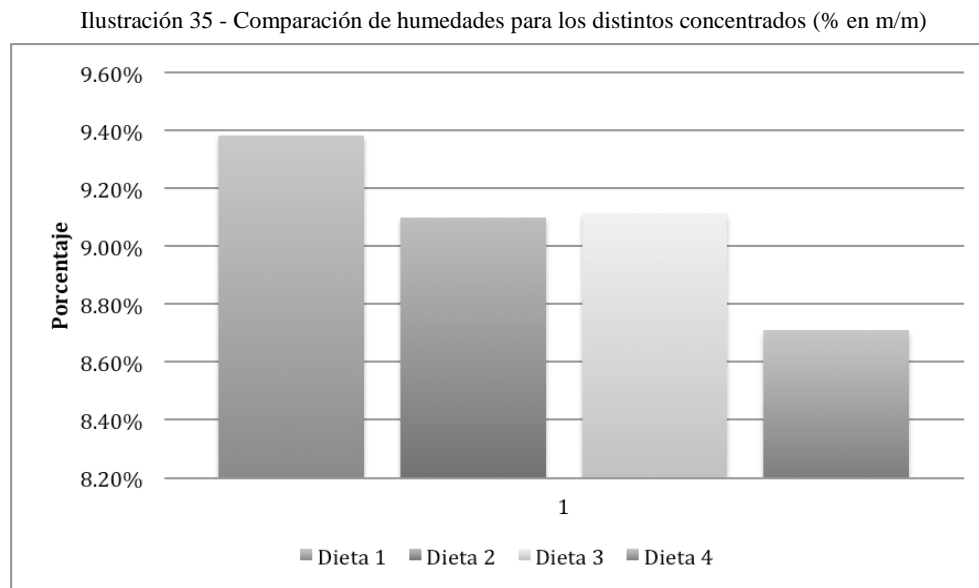
La medición de la humedad es de gran importancia en los productos fabricados con polvos, que se destinan para alimento animal, ya que mientras más humedad tenga un producto, menor puede llegar a ser su vida. Esto se debe a que la humedad, permite que se pueden desarrollar los mohos y los hongos.

Tabla 34 - Humedad determinada en los concentrados formulados para porcinos

Dietas	Humedad (% m/m) (promedio)	Desviación estándar (% m/m)
No.1	9.380	± 0.002
No.2	9.100	± 0.002
No.3	9.120	± 0.004
No.4	8.710	± 0.004

La siguiente gráfica nos permite notar la diferencia entre la humedad de los cuatro concentrados formulados. Pudiendo notar que la dieta 1 es la que tiene un mayor porcentaje de humedad y la dieta 4

el menor. Aun así, todos están por debajo del 12%, que exige la norma COGUANOR, para concentrado de porcinos.



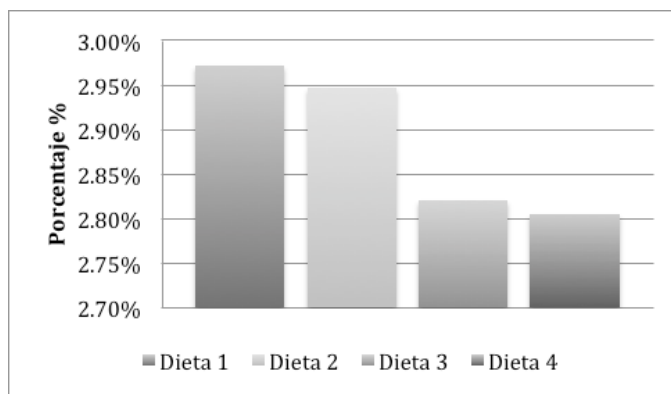
Se midieron las cenizas de los concentrados, pues esto permite conocer la cantidad de minerales que posee en porcentaje el producto. A continuación se presentan los resultados de los mismos.

Tabla 35 - Resultados finales de las cenizas en los concentrados

Concentrados	Cenizas (% m/m) (promedio)	Desviación estándar (% m/m)
No.1	2.970	± 0.004
No.2	2.950	± 0.001
No.3	2.820	± 0.002
No.4	2.800	± 0.001

La siguiente gráfica nos permite notar la diferencia entre los porcentajes de cenizas obtenidos de los cuatro concentrados formulados.

Ilustración 36 - Comparación del porcentaje de cenizas del análisis realizado para los distintos concentrados utilizados (% en m/m)



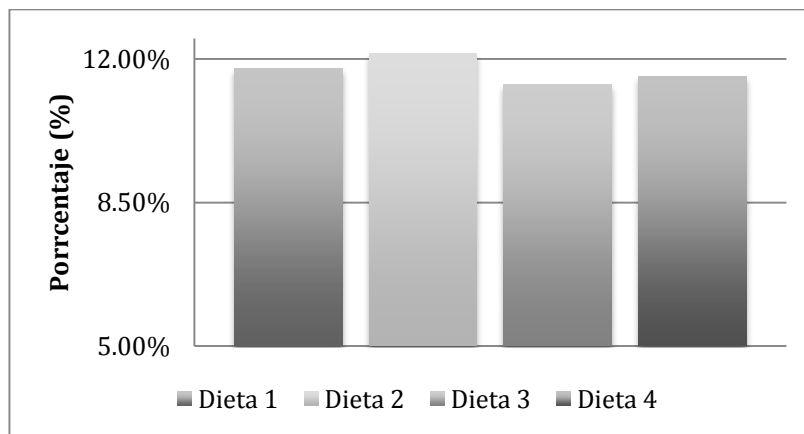
Las proteínas son fuentes de aminoácidos, que permiten que el animal pueda desarrollar músculos, por ello para la etapa de crecimiento de los porcinos es importante que los concentrados contengan proteína. Este análisis se realizó a partir del método de Kjeldahl.

Tabla 36- Resultados de proteína en los concentrados

Concentrados	Proteína (% m/m) (promedio)	Desviación estándar (% m/m)
No.1	11.76	± 0.46
No.2	12.15	± 0.18
No.3	11.38	± 0.39
No.4	11.56	± 0.36

A continuación se presenta el gráfico con la comparación de los resultados obtenidos de las proteínas que contenían los concentrados. Notando que ninguna de ellas es menor a 11%.

Ilustración 37 - Comparación de la proteína obtenida para las distintas formulaciones propuestas de concentrado (% en m/m)



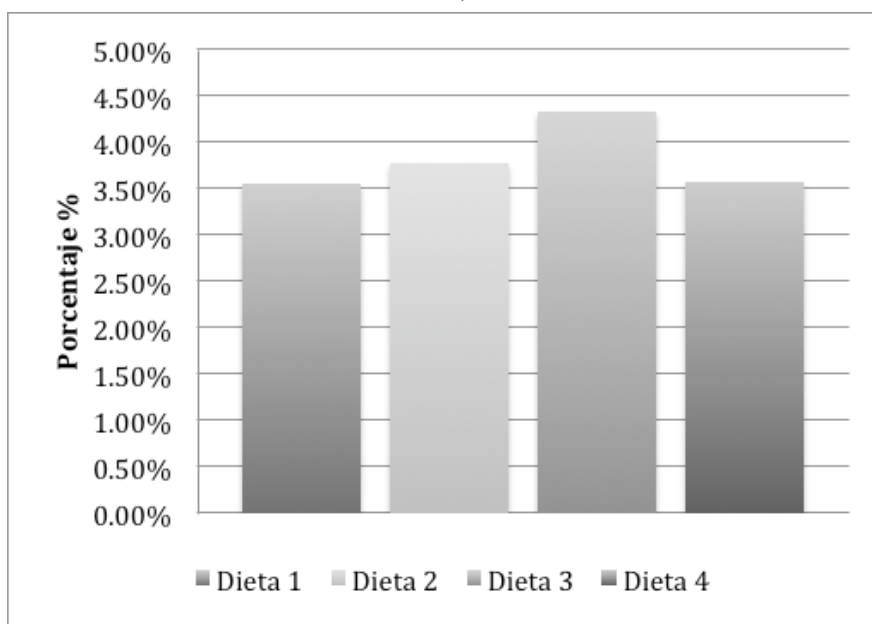
La grasa en los concentrados son necesarias de controlar, ya que dependiendo del ingrediente básico utilizado se establecen límites. En este caso se utilizó maíz como ingrediente básico por lo que el límite permisible es de 3% hasta 10%. Pudiendo notar que los cuatro tipos de concentrados cumplen con este límite.

Tabla 37 - Resultados de grasa en los concentrados

Concentrados	Grasa (% m/m) (promedio)	Desviación estándar (% m/m)
No.1	3.560	± 0.001
No.2	3.770	± 0.001
No.3	4.330	± 0.001
No.4	3.570	± 0.003

A continuación se presenta el gráfico que compara los porcentajes de grasa que tienen los cuatro concentrados.

Ilustración 38 - Comparación del contenido de grasa para las distintas formulaciones de concentrado utilizadas (% en m/m)



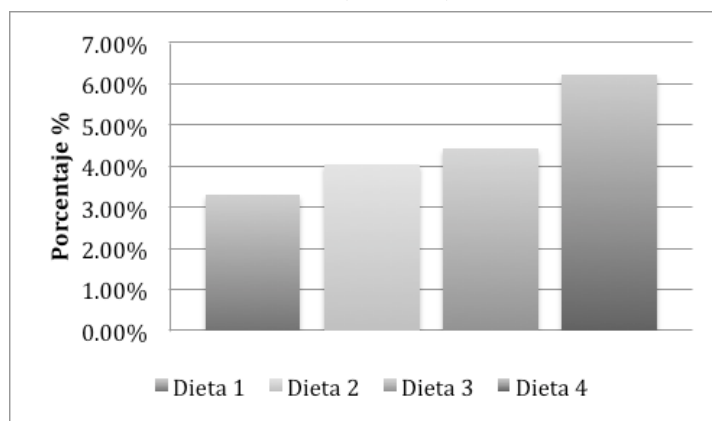
Las fibras son necesarias en los concentrados para porcinos, ya que estimulan que el animal esté masticando y ayuda a la digestión del mismo. Por ello es necesario que el concentrado para porcinos tenga un porcentaje de fibra mayor a 3.5%. Los resultados siguientes muestran que únicamente la dieta No.1 no cumple con ese requisito, sin embargo las demás se encuentran por encima del mismo (Michelangeli, 2001).

Tabla 38 - Resultados de fibra cruda en los concentrados

Concentrados	Fibras cruda (% m/m) (promedio)	Desviación estándar (% m/m)
No.1	3.290	± 0.002
No.2	4.040	± 0.001
No.3	4.440	± 0.005
No.4	6.230	± 0.003

A continuación se presenta el gráfico que compara los resultados de fibras totales obtenidas en los diferentes resultados.

Ilustración 39 - Comparación del contenido de fibra cruda para las distintas formulaciones de concentrado utilizadas (% en m/m)



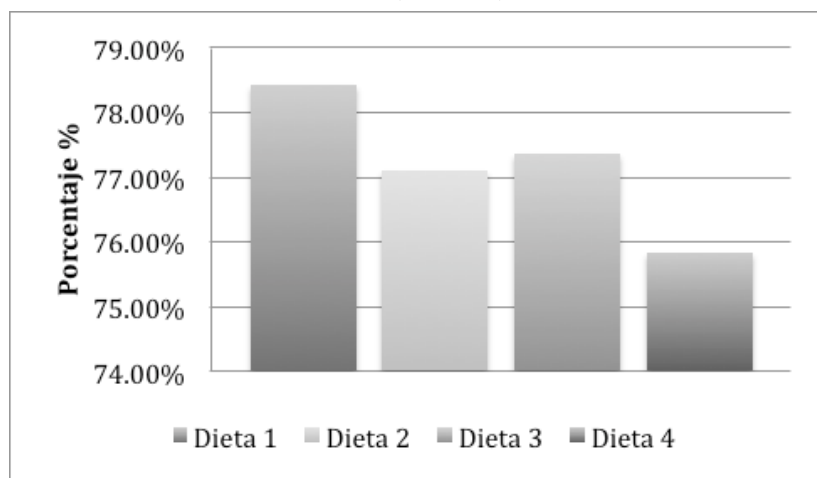
Los carbohidratos son necesarios para la para la fabricación de glucosa y energía, sin embargo no se realizó un análisis específico para determinar el porcentaje de carbohidratos. Este se obtuvo por medio de la resta de los demás componentes (cenizas, fibra, proteínas y grasas)

Tabla 39- Resultados finales de los carbohidratos en los concentrados

Concentrados	Carbohidratos (% m/m) (promedio)	Desviación estándar (% m/m)
No.1	78.410	± 0.010
No.2	77.090	± 0.001
No.3	77.340	± 0.004
No.4	75.830	± 0.004

A continuación se presenta el gráfico que compara los resultados de carbohidratos obtenidos en los diferentes resultados.

Ilustración 40 - Comparación del contenido de carbohidratos para las distintas formulaciones de concentrado utilizadas (% en m/m)



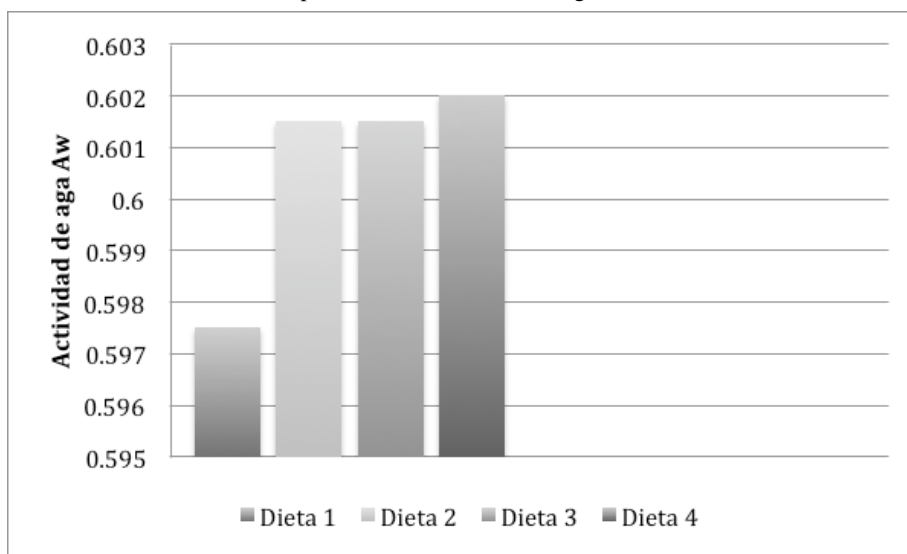
La actividad de agua se mide para determinar la cantidad de agua disponible que contiene el concentrado, ya que está ligada a la humedad en el mismo y dependiendo de su nivel puede que se desarrollen mohos y hongos. La actividad de agua se midió en un rango de temperatura de 24.3°C hasta 24.5°C (Sánchez, 2005).

Tabla 40 - Resultados de la actividad de agua

Concentrados	Actividad de agua A_w (promedio)	Desviación estándar a_w
No.1	0.5975	± 0.0007
No.2	0.6015	± 0.0007
No.3	0.6015	± 0.0007
No.4	0.6020	± 0.0001

A continuación se presenta el gráfico que compara los niveles obtenidos de la actividad de agua para los cuatro concentrados analizados.

Ilustración 41 - Comparación de la actividad de agua en las dietas utilizadas



La granulometría final puede mostrar si las materias primas utilizadas poseían el mismo tamaño de grano. Mientras las partículas poseen un tamaño similar, es más fácil asegurar que haya un mezclado uniforme. Además al analizar la granulometría por diferentes tamaños de tamiz, esta se debe mostrar como una curva Gaussiana. La intención de los concentrados fabricados es que la moda de la curva Gaussiana, se encuentre en el tamiz No.80. A continuación se presentan las tablas y gráficas de la granulometría de los cuatro concentrados analizados.

Tabla 41- Resultados de granulometría de la Dieta No.1

Dieta 1			
Tamiz	Masa ± 0.01 (g)	Masa tamiz ± 0.01 (g)	Masa real ± 0.01 (g)
20	402.1	383.0	19.1
30	383.9	370.0	13.9
45	347.5	331.0	16.5
60	336	330.0	6.0
80	422.1	337.0	85.1
100	339	323.0	16.0
Base	505.2	463.0	42.2
		Total	198.8
		Original	199.8
		Pérdidas	1.0

En la gráfica se puede notar que la mayor parte de la masa pasa a través del tamiz No.60 y se queda en el tamiz No.80.

Ilustración 42 –Figura de los resultados finales de las granulometrías acumuladas de la Dieta No.1

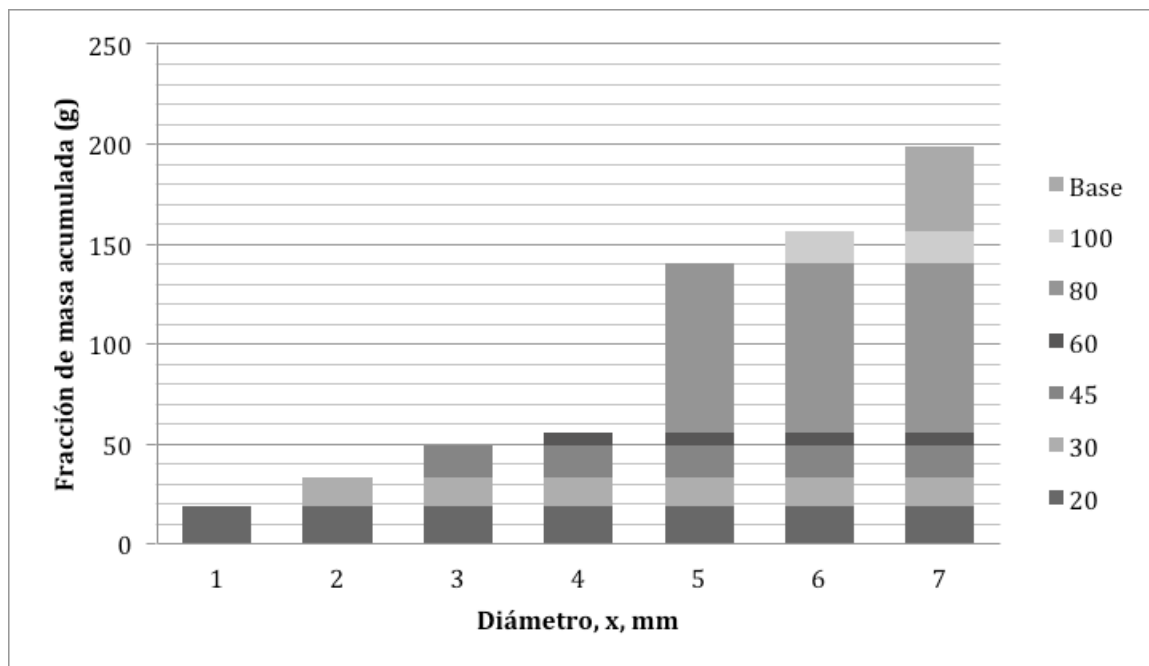


Tabla 42 - Resultados finales de las granulometrías de la Dieta No.2

Dieta 2			
Tamiz	Masa ± 0.01 (g)	Masa tamiz ± 0.01 (g)	Masa real ± 0.01 (g)
20	403.3	383.0	20.3
30	383.2	370.0	13.2
45	348.3	331.0	17.3
60	336.7	330.0	6.7
80	393.0	337.0	56.0
100	345.7	323.0	22.7
Base	543.8	463.0	80.8
		Total	217.0
		Original	217.8
		Pérdidas	0.8

La gráfica muestra que la mayor parte de la masa del concentrado pasa a través del tamiz No.60 y de esta masa que pasa, esta se queda en el tamiz No. 80 y en la base del tamiz.

Ilustración 43 – Figura de los resultados finales de las granulometrías acumuladas de la Dieta No.2

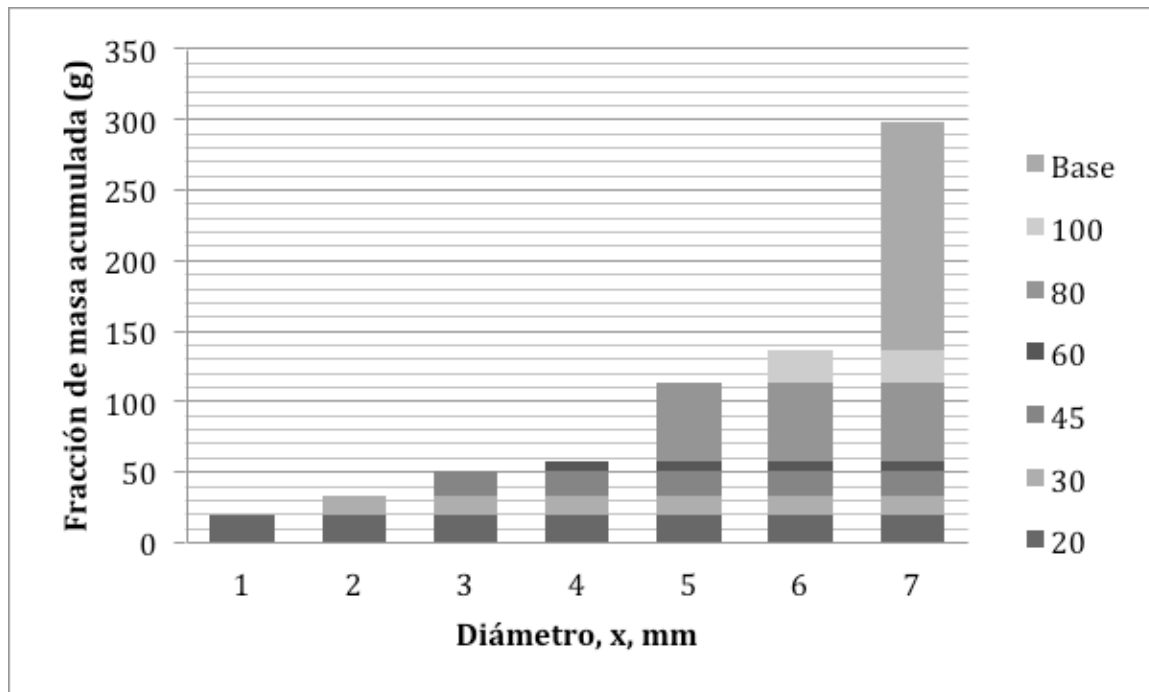


Tabla 43 - Resultados finales de las granulometrías de la Dieta No.3

Dieta 3			
Tamiz	Masa ± 0.01 (g)	Masa tamiz ± 0.01 (g)	Masa real ± 0.01 (g)
20	404.7	383.0	21.7
30	383.3	370.0	13.3
45	348.8	331.0	17.8
60	331.6	330.0	1.6
80	393.8	337.0	56.8
100	347.7	323.0	24.7
Base	533.6	463.0	70.6
Total			206.5
Original			207.0
Pérdidas			0.5

La gráfica muestra que la mayor parte de la masa del concentrado pasa a través del tamiz No.60 y de esta masa que pasa, esta se queda en el tamiz No.80 y en la base del tamiz

Ilustración 44 - Figura de los resultados finales de las granulometrías acumulados de la Dieta No.3

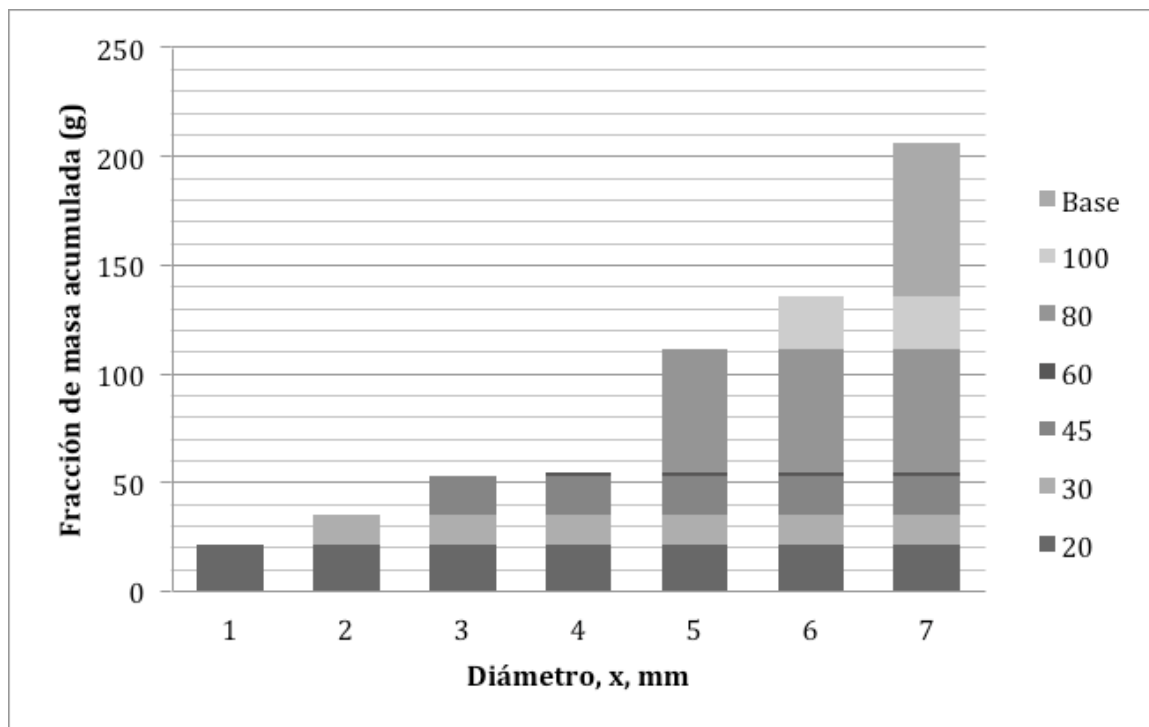
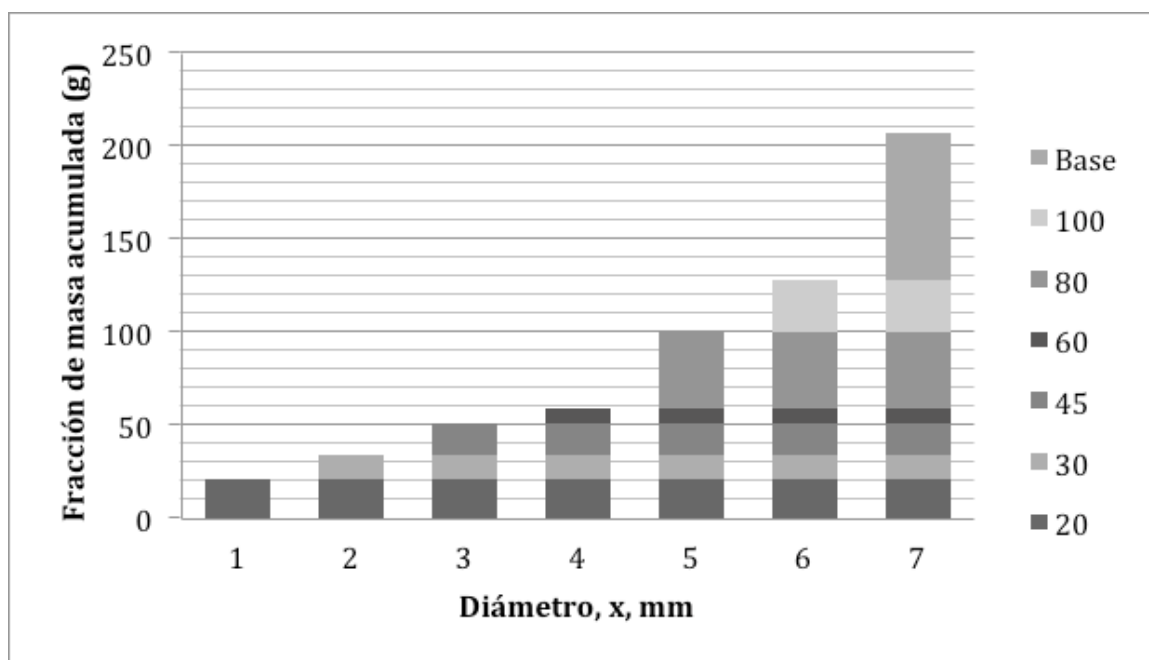


Tabla 44- Resultados finales de las granulometrías de la Dieta No.4

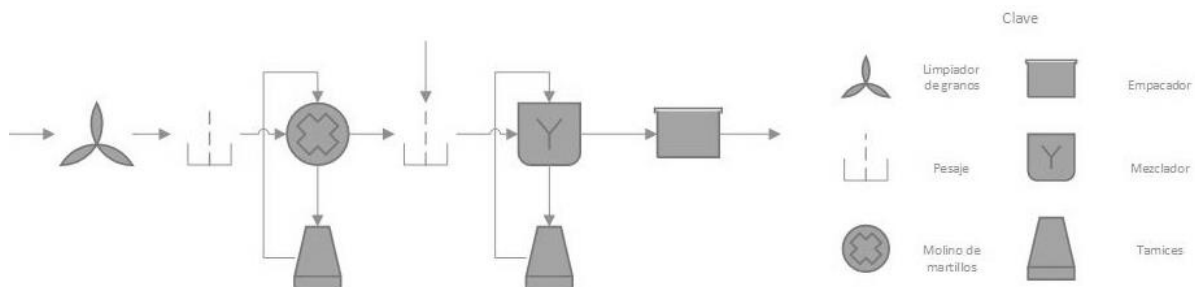
Dieta 4			
Tamiz	Masa ± 0.01 (g)	Masa tamiz ± 0.01 (g)	Masa real ± 0.01 (g)
20	403.8	383.0	0.0
30	383.0	370.0	0.0
45	348.6	331.0	0.0
60	337.8	330.0	0.0
80	377.4	337.0	2.0
100	351.8	323.0	1.0
Base	541.9	463.0	128.0
		Total	131.0
		Original	201.2
		Pérdidas	0.5

La gráfica muestra que prácticamente toda la masa pasa a través del tamiz No.60 y se queda acumulada en la base del tamiz.

Ilustración 45 – Figura de los resultados finales de las granulometrías acumuladas de la Dieta No.4



c. Plan de calidad. Se presenta el diagrama de flujo del proceso, ya que el plan de calidad se basa en el mismo, en las etapas y la secuencia que lleva el mismo.



Cabe mencionar que para la materia prima puede solicitarse las características deseadas por medio de un certificado de calidad del proveedor y solo periódicamente evaluar alguna de las características clave del producto para verificar el cumplimiento y no en cada lote.

Del producto terminado se puede hacer varias pruebas, pero no todas son de rutina para liberar el producto. Los parámetros que se miden en cada lote o continuamente si el proceso es continuo y otras características que se miden esporádicamente para verificar el cumplimiento del producto. Se recomienda para medir la proteína, humedad y grasa se puede realizar un método rápido, por medio de un equipo infrarrojo.

A continuación se muestran el plan de calidad desarrollado por proceso

- Entrega de materia prima. El proceso que se realiza durante la entrega de materia prima es la verificación del maíz. Para esto se utilizan los siguientes métodos: análisis de mohos, hongos y aflatoxinas. De estos análisis se obtienen como registros la cantidad de aflatoxinas y micotoxinas que tienen las muestras de maíz en ppms, tomar en cuenta que se debe tener un rango máximo de 25µg/kg harina. Para realizar estos análisis es necesario contar con el siguiente equipo: Kit de micotoxinas: Marca Vicam ® aprobado por AOAC y FGIS, Kit de aflatoxinas: Marca Vicam ® aprobado por AOAC y FGIS, y el Kit de hongos: Marca Vicam ® aprobado por AOAC y FGIS.

- Limpieza de materia prima.

- La operación unitaria que se realiza como primera instancia es la limpieza de granos a través del tamizaje de los mismos. Para ello se utiliza un tamiz, preferentemente de marca Baldor ® (7 divisiones; de mesh 20 a mesh 100), una balanza analítica, preferentemente marca Marca Boeco ® Presición ±0.0001g capacidad 200g y una brocha para limpiar los polvos. En este proceso se registra el conteo de quebrados y basura contra peso inicial, esto debe ser verificado con las especificaciones establecidas, el rango de estos datos debe ser de ±0.01g.

- La segunda operación unitaria que se realiza en la limpieza de materia prima es el pesaje de la misma una vez que esta ya haya sido limpiada. El método utilizado es el gravimétrico. Para ello se utiliza una balanza industrial, preferentemente marca Marca Ohaus ® Carga max. 25qg. En este proceso se registran el peso de los sacos de maíz de 5qg teniendo como rango min ±0.5g.

- Molienda de materia prima

- El primer proceso que se realiza es la molienda de granos, para verificar que estos cumplan con los estándares establecidos en las fichas técnicas, se deben medir el tamaño de partículas. Esto se hace tomando una muestra y realizando un tamizado de la misma. Para ello es

importante tener un tamiz, de preferencia de marca Baldor ®, también es necesario tener una balanza analítica de preferencia de marca Marca Boeco ® Presición $\pm 0.0001\text{g}$ capacidad 200g, y una brocha para la limpieza de polvos. En este proceso es necesario registrar el tamaño de partículas obtenido del tamizado teniendo un rango de $\pm 0.01\text{g}$.

- Se debe realizar un análisis de limpieza en el área del molino, esto se realiza por verificación visual del encargado del área, llevando un registro de la misma, tanto en papel como en digital. Para ello solo se necesita una tabla de madera, con hojas y un lapicero, debe realizarse luego que se termine de hacer cada una de las moliendas.

- Es necesario también comprobar el funcionamiento del equipo, esto se realiza por medio de registros de voltaje y amperaje teniendo rangos de $\pm 0.5\text{V}$. Para ello es necesario contar con un voltamperímetro digital de gancho, de preferencia de marca Leon Weill ® V: desde 400mV hasta 600V A:0-1000A, R:4-400 Ohms).

- Análisis de materia prima

- Es necesario comprobar el tamaño de partícula de las harinas de soya y palmiste. Para ello es importante tener un tamiz, de preferencia de marca Baldor ®, también es necesario tener una balanza analítica de preferencia de marca Marca Boeco ® Presición $\pm 0.0001\text{g}$ capacidad 200g, y una brocha para la limpieza de polvos. En este proceso es necesario registrar el tamaño de partículas obtenido del tamizado teniendo un rango de $\pm 0.01\text{g}$. Se debe comprobar que éstas cumplan con las características establecidas en las fichas técnicas.

- La medición de proteína es un proceso necesario, el cual se realiza por el Método 979. AOAC, teniendo para el maíz el mínimo del 12%, para la soya del 45% y para la harina de palmiste el 10%. Se deben registrar los resultados obtenidos de proteína con un rango variante entre $\pm 2\%$. Para esto es necesario contar con una balanza analítica, de preferencia marca Boeco ® Presición $\pm 0.0001\text{g}$ capacidad 200g, un Digestor y Destilador Kjeldahl de preferencia marca Labconco ® capacidad para 6 balones Kjeldahl. Es necesario también contar con la siguiente cristalería; balones Kjeldahl marca Pyrex ® de 800mL.

- Para el aceite es necesario realizar el análisis de acidez, por medio del método analítico de titulación. En este método se obtiene como resultado g de KOH teniendo un rango máximo de 10mg KOH. Para esto es necesario contar con una balanza analítica, de preferencia marca Boeco ® Presición $\pm 0.0001\text{g}$ capacidad 200g, un potenciómetro de preferencia marca Hanna ® $\pm 0.01\text{pH}/\pm 0.2\text{mV}/\pm 0.4^\circ\text{C}$, una estufa marca Thermo scientific ® Calentamiento ($^\circ\text{C}$) y Agitación (nivel 12) y agitadores magnéticos de marca Marca Ika ®. La cristalería necesaria para realizar el análisis es la siguiente: una bureta marca Pyrex ® de 50 mL, un beaker marca Pyrex ® de 100 mL.

- Al aceite también debe hacerse el análisis de índice de peróxidos, esto se realiza por medio del método analítico de titulación. Obteniendo como resultado los mEq de peróxido, teniendo

como máximo 10 mEq. Para esto es necesario contar con una balanza analítica, de preferencia marca Boeco ® Presición $\pm 0.0001\text{g}$ capacidad 200g, una estufa marca Thermo scientific ® Calentamiento ($^{\circ}\text{C}$) y Agitación (nivel 12) y agitadores magnéticos de marca Marca Ika ®. La cristalería necesaria para realizar el análisis es la siguiente: una bureta marca Pyrex ® de 50 mL, un beaker marca Pyrex ® de 100 mL y pipetas marca Pyrex de 2mL, 5mL, 100 mL.

- Fabricación del concentrado

○ Durante la fabricación del concentrado es necesario controlar el mezclado de sólidos, esto se realiza por un método visual de color, realizando 3 pruebas, de las cuales 5 deben ser homogéneas. El registro que se debe tener es el color de la muestra y la homogeneidad del color en la misma. Para esto es necesario contar con una balanza analítica de preferencia de marca Boeco ® Presición $\pm 0.0001\text{g}$ capacidad 200g, una espátula marca Cole Parmer ®, con mango de madera, 440A Acero inoxidable, una mezcladora de pantalón marca Astimec ® Capacidad para 100kg, con un tiempo de mezclado de 10-20 m/lore. El reactivo a utilizar es un colorante para limentos azul, el cual se puede conseguir en la Distribuidora del Caribe.

- Control de calidad del producto final

○ Para el concentrado final es necesario realizar una medición del tamaño de partículas del mismo, y compararlo con la ficha técnica de éste que se encuentra en los anexos. Esto se hace tomando una muestra y realizando un tamizado de la misma. Para ello es importante tener un tamiz, de preferencia de marca Baldor ®, también es necesario tener una balanza analítica de preferencia de marca Marca Boeco ® Presición $\pm 0.0001\text{g}$ capacidad 200g, y una brocha para la limpieza de polvos. En este proceso es necesario registrar el tamaño de partículas obtenido del tamizado teniendo un rango de $\pm 0.01\text{g}$.

○ Realizar la medición de humedad del concentrado es de gran importancia para asegurar que se cumpla con la norma COGUANOR. Para esto se utiliza el método 925.10 A, pudiendo tener como rango máximo un 13%. Es necesario tener un registro de los datos obtenidos de humeadd y analizarlo por medio de gráficas para verificar su comportamiento. Para esto es necesario tener una balanza analítica de preferencia marca Boeco ® Presición $\pm 0.0001\text{g}$ capacidad 200g, una espátula para servir marca Cole Parmer ® , Nickel/ SS tamaño de la cuchara 1.13"x 1.63", crisoles marca Cole-Parmer® Capacidad 30ml, material porcelana y un horno marca Marca Fisher Scientific ®.

○ Es necesario también controlar las cenizas que tiene el concentrado para asegurar que cumpla tanto con la ficha técnica como con la norma COGUANOR. Para esto se realiza el análisis basado en el método 923.03 AOAC, debiendo tener un mínimo del 12%. Se debe tener el registro de cenizas obtenidas por batch y analizar los resultados por medio de gráficas de comportamiento. Para esto es necesario tener una balanza analítica de preferencia marca Boeco ®

Presición ± 0.0001 g capacidad 200g, una espátula para servir marca Cole Parmer ® , Nickel/ SS tamaño de la cuchara 1.13"x 1.63", crisoles marca Cole-Parmer® Capacidad 30ml, material porcelana, un horno marca Marca Fisher Scientific ® y una muffle marca Thermolyne ®.

○ También se debe controlar el porcentaje de grasa que contiene el concentrado. Esto se realiza por medio del método 920.85 AOAC, debiendo tener un mínimo del 3%. Se debe tener el registro de grasas obtenidas por batch y analizar los resultados por medio de gráficas de comportamiento. Para esto es necesario tener una balanza analítica de preferencia marca Boeco ® Presición ± 0.0001 g capacidad 200g, una espátula para servir marca Cole Parmer ® , Nickel/ SS tamaño de la cuchara 1.13"x 1.63", un equipo Soxhlet marca Solvent Extractor ® (Capacidad para 6 análisis) y dedales para el equipo Soxhlet marca Solvent Extractor ® (6 dedales). También es necesario contar con la siguiente cristalería: 6 beakers Marca Pyrex ® 150 mL.

○ El control de fibra también es necesario de realizar. Éste se hace por medio del método 962.09 AOAC, teniendo un rango máximo del 7%. Se debe tener el registro del porcentaje obtenido de fibra por batch y analizar los resultados por medio de gráficas de comportamiento. Para esto es necesario tener una balanza analítica de preferencia marca Boeco ® Presición ± 0.0001 g capacidad 200g, una espátula para servir marca Cole Parmer ® , Nickel/ SS tamaño de la cuchara 1.13"x 1.63", Para esto es necesario tener una balanza analítica de preferencia marca Boeco ® Presición ± 0.0001 g capacidad 200g, una espátula para servir marca Cole Parmer ® , Nickel/ SS tamaño de la cuchara 1.13"x 1.63", una manta de 10X10cm, un digestor de fibra de preferencia marca Fibrotec ®, 4 crisoles de fondo poroso marca Cole Parmer ® CoorsTek Porcelain Bitumen Filter Crucible, 20 mL, 30-33 mm Filter. La cristalería necesaria es la siguiente: una varilla de vidrio y cajas Petri marca Pyrex ®, una muffle marca Thermolyne ® y un Kitasato marca Pyrex® de 250mL.

○ La medición de proteína es un proceso necesario, el cual se realiza por el Método 979. AOAC, teniendo un mínimo del 12%. Se deben registrar los resultados obtenidos de proteína con un rango variante entre $\pm 2\%$. Para esto es necesario contar con una balanza analítica, de preferencia marca Boeco ® Presición ± 0.0001 g capacidad 200g, un Digestor y Destilador Kjeldahl de preferencia marca Labconco ® capacidad para 6 balones Kjeldahl. Es necesario también contar con la siguiente cristalería; balones Kjeldahl marca Pyrex ® de 800mL.

○ También se debe tener control de los carbohidratos que contiene el concentrado. Al total de los análisis se les resta el porcentaje obtenido por cenizas, grasas, fibra, proteína, se debe tener un máximo del 80%. No se necesita de ningún equipo para obtener estos resultados.

○ La actividad de agua se debe medir para poder controlar la humedad y evitar el crecimiento de hongos. Esto se realiza utilizando un equipo para medir actividad de agua, otorgando datos de A_w y temperatura, de preferencia marca Decagon ®.

○ Para la grasa del concentrado es necesario realizar el análisis de acidez, por medio del método analítico de titulación. En este método se obtiene como resultado g de KOH tebiendo

tener un rango máximo de 10mg KOH. Para esto es necesario contar con una balanza analítica, de preferencia marca Boeco ® Presición $\pm 0.0001\text{g}$ capacidad 200g, un potenciómetro de preferencia marca Hanna ® $\pm 0.01\text{ pH}/\pm 0.2\text{ mV}/\pm 0.4^\circ\text{C}$, una estufa marca Thermo scientific ® Calentamiento ($^\circ\text{C}$) y Agitación (nivel 12) y agitadores magnéticos de marca Marca Ika ®. La cristalería necesaria para realizar el análisis es la siguiente: una bureta marca Pyrex ® de 50 mL, un beaker marca Pyrex ® de 100 mL.

- A la grasa del aceite también se le deben hacer el análisis de índice de peróxidos, esto se realiza por medio del método analítico de titulación. Obteniendo como resultado los mEq de peróxido, teniendo como máximo 10 mEq. Para esto es necesario contar con una balanza analítica, de preferencia marca Boeco ® Presición $\pm 0.0001\text{g}$ capacidad 200g, una estufa marca Thermo scientific ® Calentamiento ($^\circ\text{C}$) y Agitación (nivel 12) y agitadores magnéticos de marca Marca Ika ®. La cristalería necesaria para realizar el análisis es la siguiente: una bureta marca Pyrex ® de 50 mL, un beaker marca Pyrex ® de 100 mL y pipetas marca Pyrex de 2mL, 5mL, 100 mL.

- Empaque

- Se realiza el análisis del polietileno del material de empaque a través de la medición del grosor del plástico del mismo. Se debe tener un registro de estos datos pudiendo estar en un rango de $\pm 0.05\text{mm}$, debe tener un grosor mínimo de 1 mm. Para realizar estas mediciones se utiliza un vernier de marca Cole Parmer ® Acero inoxidableñ 0-6"/ 0-150 mm.

- Se realiza el análisis del cartón parafinado del material de empaque a través de la medición del grosor del plástico del mismo. Se debe tener un registro de estos datos pudiendo estar en un rango de $\pm 0.05\text{mm}$, debe tener un grosor mínimo de 5 mm. Para hacer estas mediciones se utiliza un vernier de marca Cole Parmer ® Acero inoxidableñ 0-6"/ 0-150 mm.

- Es necesario analizar la humedad del cartón parafinado, para ello se mide la humedad del mismo utilizando una balanza de humedad de preferencia marca Boeco ®, Modelo SMO 01, $\pm 1\text{mg}$. Se deben tener registros de las humedades, teniendo un máximo del 5% y estánd dentro de un rango del $\pm 1\%$.

- Vida de anaquel

- Para realizar el análisis de vida de anaquel se debe hacer a la grasa del concentrado empacado el análisis de acidez, por medio del método analítico de titulación. En este método se obtiene como resultado g de KOH tebiendo tener un rango máximo de 10mg KOH. Para esto es necesario contar con una balanza analítica, de preferencia marca Boeco ® Presición $\pm 0.0001\text{g}$ capacidad 200g, un potenciómetro de preferencia marca Hanna ® $\pm 0.01\text{ pH}/\pm 0.2\text{ mV}/\pm 0.4^\circ\text{C}$, una estufa marca Thermo scientific ® Calentamiento ($^\circ\text{C}$) y Agitación (nivel 12) y agitadores magnéticos de

marca Marca Ika ®. La cristalería necesaria para realizar el análisis es la siguiente: una bureta marca Pyrex ® de 50 mL, un beaker marca Pyrex ® de 100 mL.

- Para analizar la vida de anaquel se debe hacer a la grasa del concentrado empacado el análisis de índice de peróxidos, esto se llevar a cabo por medio del método analítico de titulación. Obteniendo como resultado los mEq de peróxido, teniendo como máximo 10 mEq. Para esto es necesario contar con una balanza analítica, de preferencia marca Boeco ® Precisión ± 0.0001 g capacidad 200g, una estufa marca Thermo scientific ® Calentamiento ($^{\circ}$ C) y Agitación (nivel 12) y agitadores magnéticos de marca Marca Ika ®. La cristalería necesaria para el análisis es la siguiente: una bureta marca Pyrex ® de 50 mL, un beaker marca Pyrex ® de 100 mL y pipetas marca Pyrex de 2mL, 5mL, 100 mL.

- La actividad de agua se debe medir para poder controlar la humedad y evitar el crecimiento de hongos en el concentrado empacado. Para esto se utiliza un equipo para medir actividad de agua, otorgando datos de A_w y temperatura, de preferencia marca Decagon ®.

- Hacer la medición de humedad del concentrado empacado es de gran importancia para asegurar que se cumpla con la norma COGUANOR. Para esto se utiliza el método 925.10 A, pudiendo tener como rango máximo un 13%. Es necesario tener un registro de los datos obtenidos de humeadd y analizarlo por medio de gráficas para verificar su comportamiento. Para esto es necesario tener una balanza analítica de preferencia marca Boeco ® Precisión ± 0.0001 g capacidad 200g, una espátula para servir marca Cole Parmer ® , Nickel/ SS tamaño de la cuchara 1.13"x 1.63", crisoles marca Cole-Parmer® Capacidad 30ml, material porcelana y un horno marca Marca Fisher Scientific ®.

d. Comparación de concentrado desarrollado con marcas comerciales

De acuerdo a los resultados obtenidos en los análisis desarrollados y el estudio biológico (incluido en el módulo de formulación), se seleccionó el concentrado No.3, cuyo nombre comercial será Supracerdo. A continuación se presentan gráficas que muestran las diferencias entre el concentrado desarrollado (Concentrado No.3 = Supracerdo) y los concentrados comerciales de diferentes precios. Se puede notar que el concentrado desarrollado se encuentra en los límites más bajos de proteínas y grasas, por lo que se recomienda analizar ambos rubros, para poder incrementarlo. Los resultados obtenidos fueron experimentales utilizando los métodos mencionados en la metodología del módulo No.1.

Ilustración 46 - Comparación del porcentaje de proteínas para el concentrado desarrollado y los concentrados comerciales analizados.

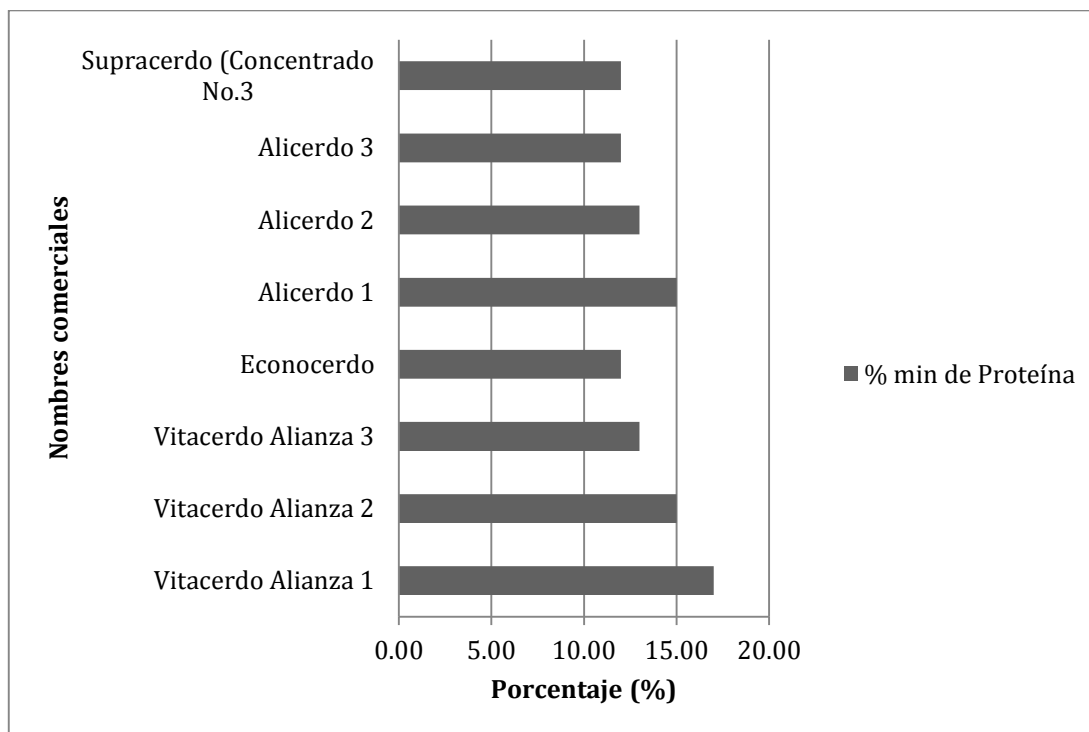


Ilustración 47 - Comparación del porcentaje de grasas para el concentrado desarrollado y los concentrados comerciales

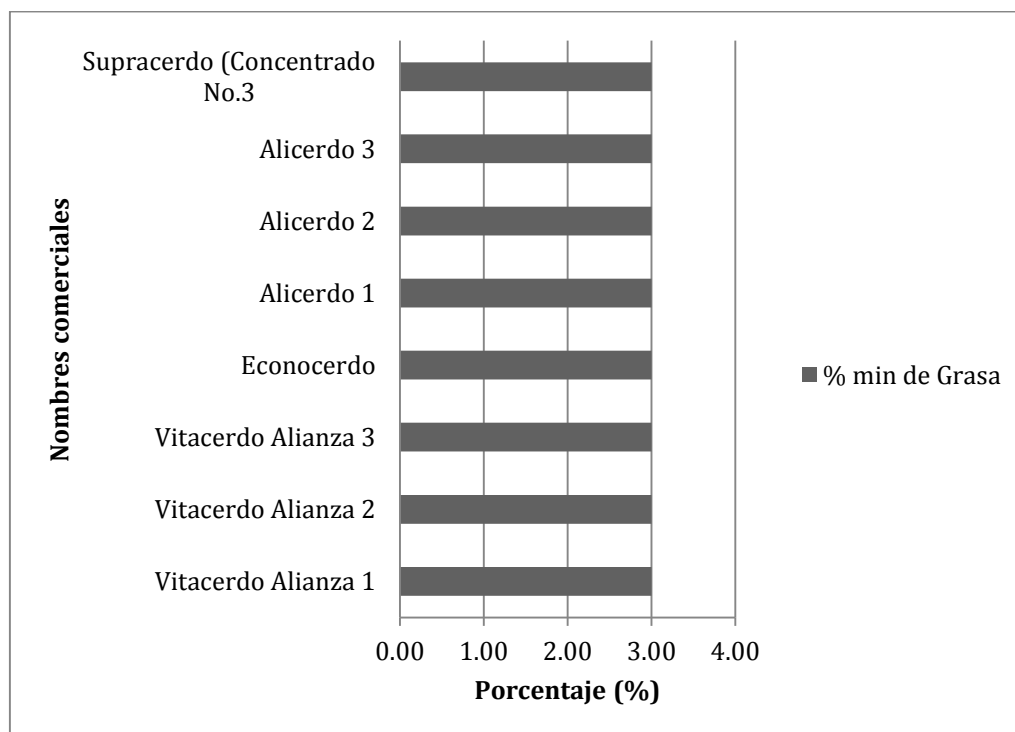


Ilustración 48- Comparación del porcentaje de humedad para el concentrado desarrollado y los concentrados comerciales

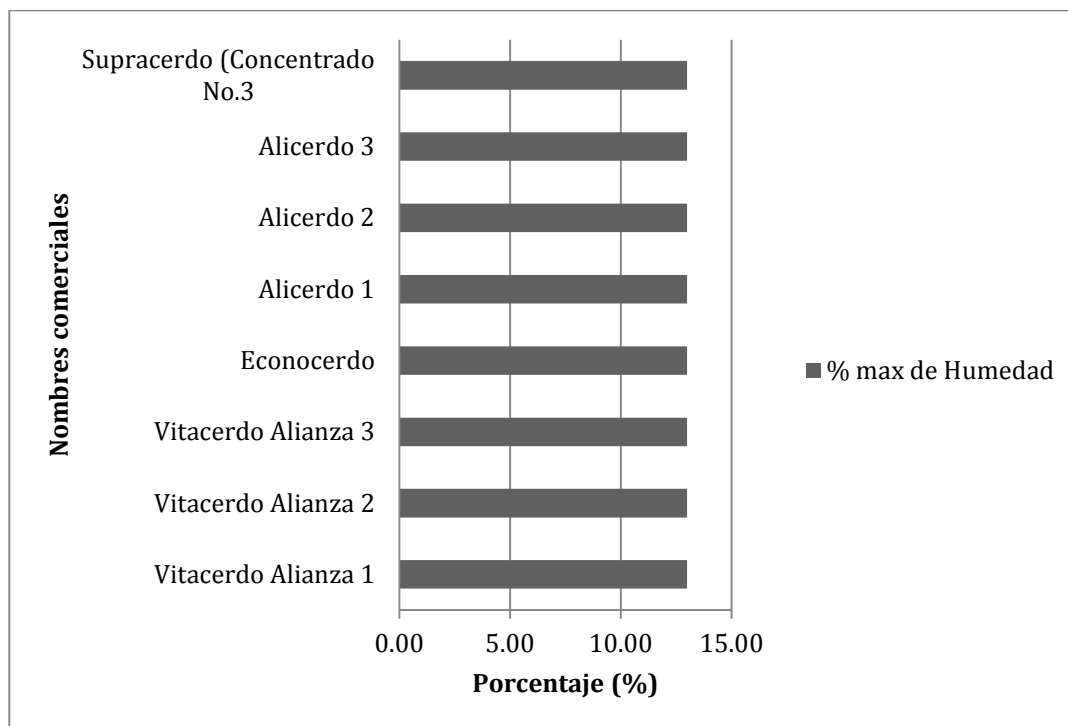


Ilustración 49 - Comparación del porcentaje máximo de fibra para el concentrado desarrollado en comparación con los concentrados comerciales analizados

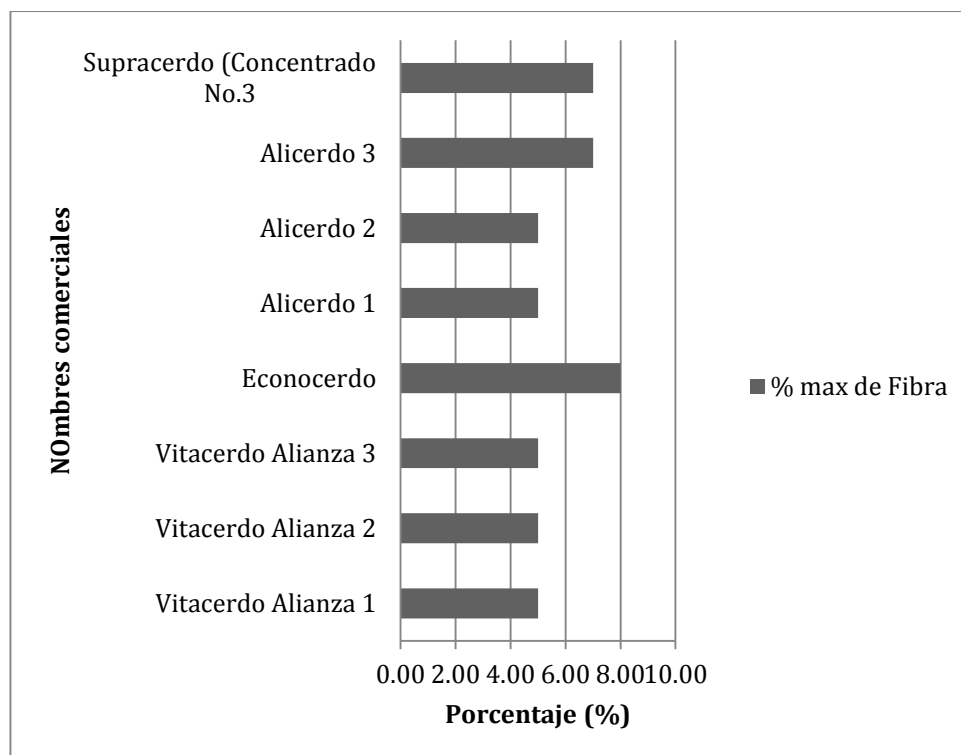
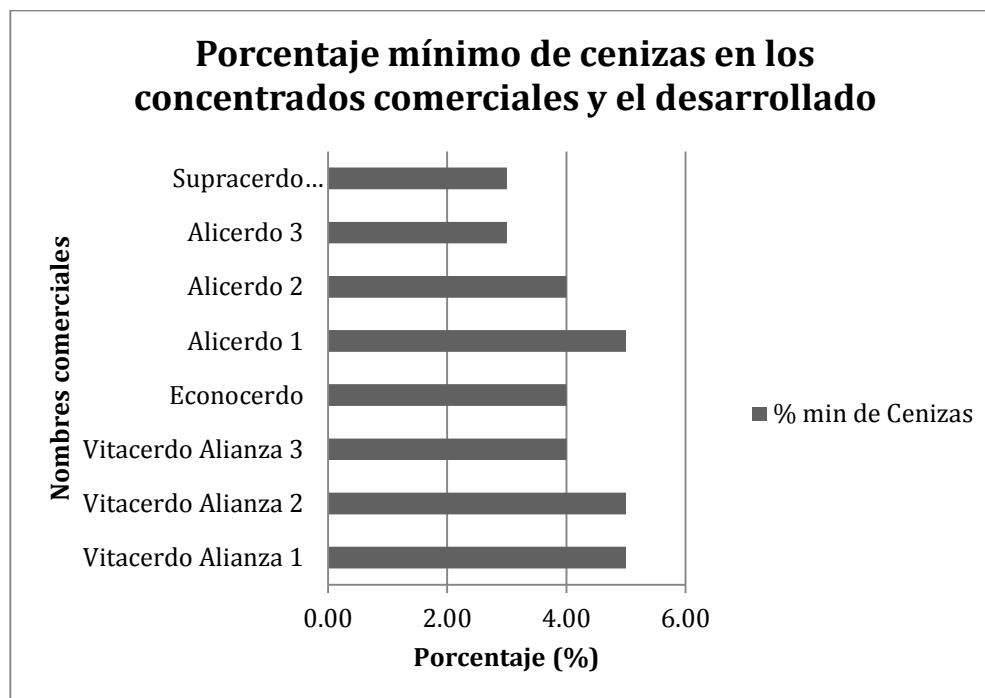


Ilustración 50 - Comparación del porcentaje mínimo de cenizas para el concentrado desarrollado en comparación con los concentrados comerciales analizados.



e. Cumplimiento de normas guatemaltecas. Se basó en la Norma COGUANOR NGO 34 171 CONCENTRADO PARA ANIMALES. Alimento para porcinos. Las normas que se deben consultar para el análisis de alimento para porcinos son las siguientes.

- COGUANOR NGO 4 010 Sistema Internacional de Unidades (SI)
- COGUANOR NGO 34 086 h2 Harinas de origen vegetal. Determinación del contenido húmedo
- COGUANOR NGO 34 086 h4 Harinas de origen vegetal. Determinación del contenido de proteínas
- COGUANOR NGO 34 086 h5 Harinas de origen vegetal. Determinación del contenido de grasa cruda o extracto etéreo.
- COGUANOR NGO 34 087 Harinas de origen vegetal. Muestreo
- COGUANOR NGO 49 015 Productos envasados. Verificación de la masa neta y de la masa escurrida, y variaciones permitidas para las mismas.

La siguiente tabla muestra las diferencias obtenidas del concentrado fabricado y las especificaciones que debe cumplir, según la norma COGUANOR.

Tabla 45 - Especificaciones de la norma contra resultados obtenidos para el concentrado No.3

Características	Alimento pre-iniciador	Alimento iniciador	Alimento para desarrollo	Alimento para engorde	Alimento finalizador	Supracerdo Concentrado 3
Humedad (%) máximo m/m	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	9.10 ± 0.01
Proteína (%) mínimo m/m	20.0	18.0	16.0	14.0	12.0	11.40 ± 0.39
Grasa cruda (%) mínimo m/m	3.5	2.5	2.0	2.0	2.0	4.30 ± 0.01
Fibra cruda (%) máximo m/m	4.5	5.0	6.0	8.0	8.0	4.40 ± 0.01
Cenizas (%) máximo m/m	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	1.80± 0.01

2. **Material de empaque.** Se seleccionó tomando en cuenta las características del concentrado y que vulnerabilidad tenía. Por ejemplo se necesitaba un material impermeable a la humedad y se necesitaba protegerlo de la luz. La protección contra el oxígeno puede realizarse también (sin embargo esto es muy caro) por lo que seleccionó el papel kraft encerado. La capacidad del empaque es de 1qq (45.36kg). Las medidas del empaque son 1m x 0.35m. El empaque se fabricó a partir de tres empaques, cuyas características se presentan en la siguiente tabla presentada.

Nombre	Características	Barrera protectora	Grosor ± 0.01mm
Polietileno	De baja densidad	Humedad	0.5mm
Papel encerado	Con una cara encerada que deberá colocarse en contacto con el producto	Humedad y luz	0.4 mm
Papel tipo kraft	Papel tipo kraft que no deje pasar la luz, de 1 pliego.	Luz	0.4 mm

3. **Vida de anaquel.** Para la determinación de la vida de anaquel se midieron tres parámetros a tres temperaturas distintas (25°C, 30°C y 36°C) a lo largo del tiempo. Los parámetros medidos fueron la actividad de agua, índice de acidez El parámetro que llegó al límite permisible fue el de acidez, es por ello que la vida de anaquel se basó en este. La vida de anaquel se calculó usando la ecuación de Arrhenius.

A continuación se presentan las gráficas, de acidez que se utilizaron para el cálculo de la vida de anaquel. Se obtuvo una vida de anaquel de 8.3 meses para el concentrado No.3 (Supracerdo). La siguiente gráfica representa la velocidad con la que aumenta la acidez conforme al tiempo para la temperatura de 25°C.

La siguiente gráfica representa la velocidad con la que aumenta la acidez conforme al tiempo para la temperatura de 30°C.

Ilustración 51 - Acidez en función de la grasa a 25°C

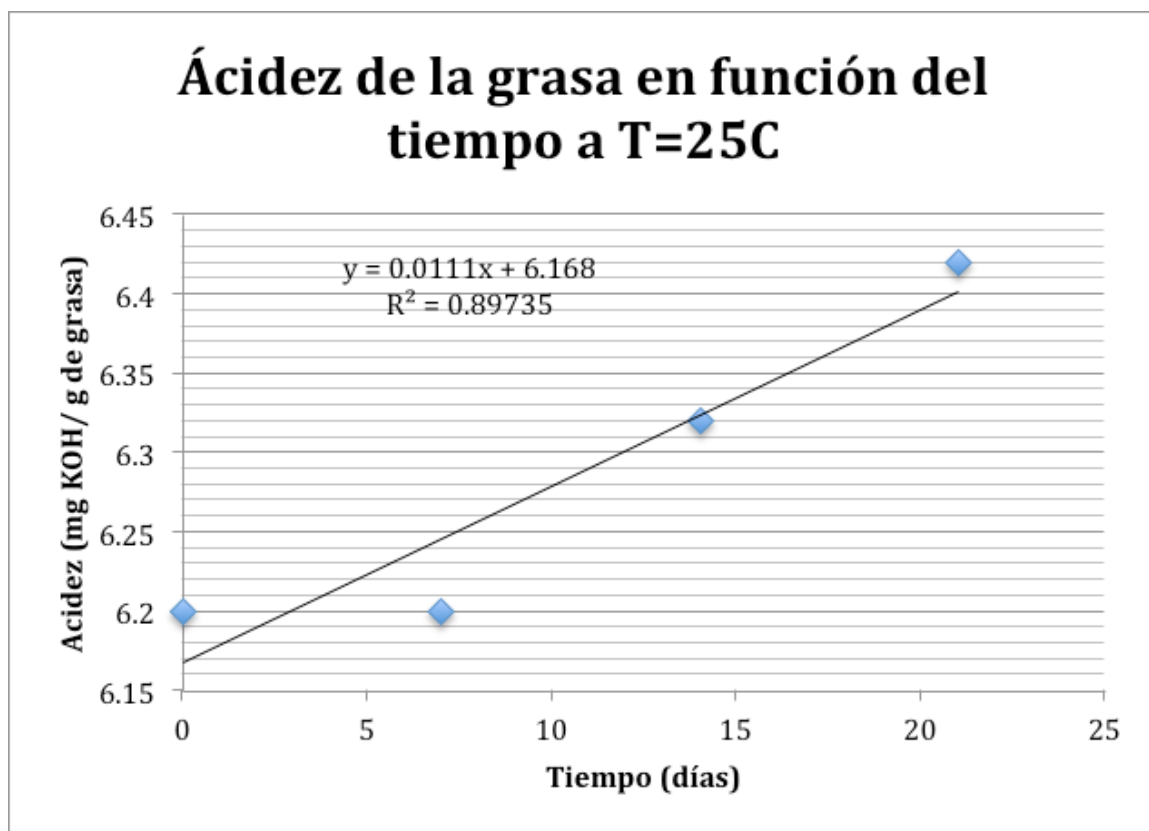
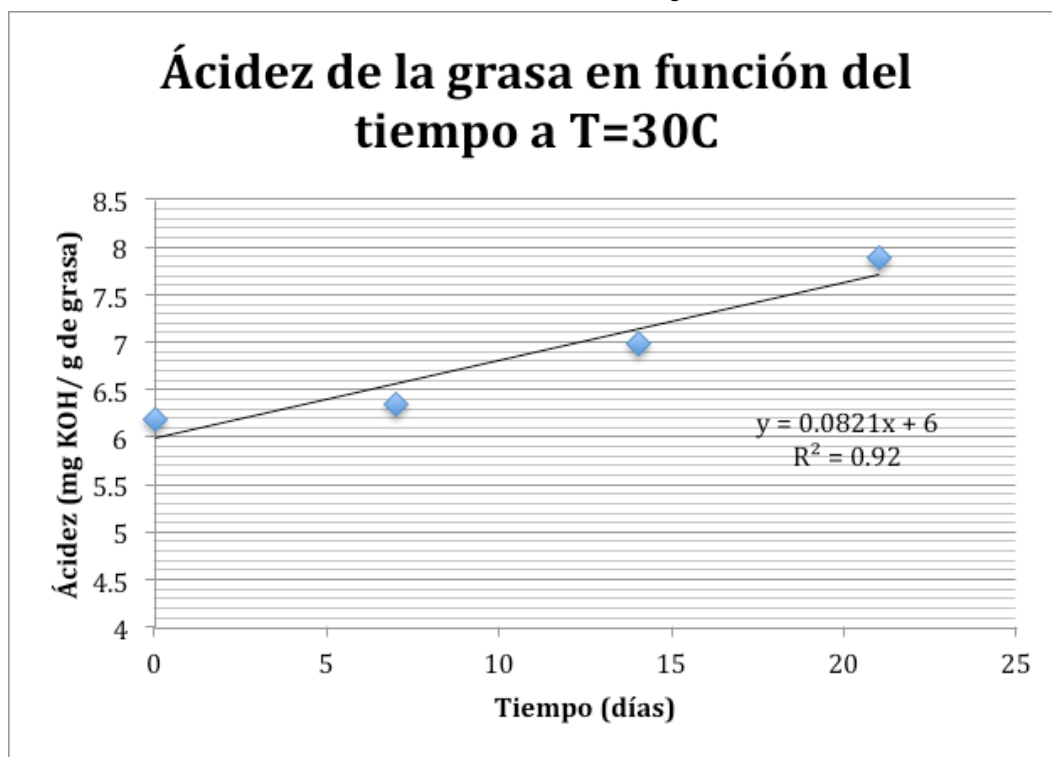
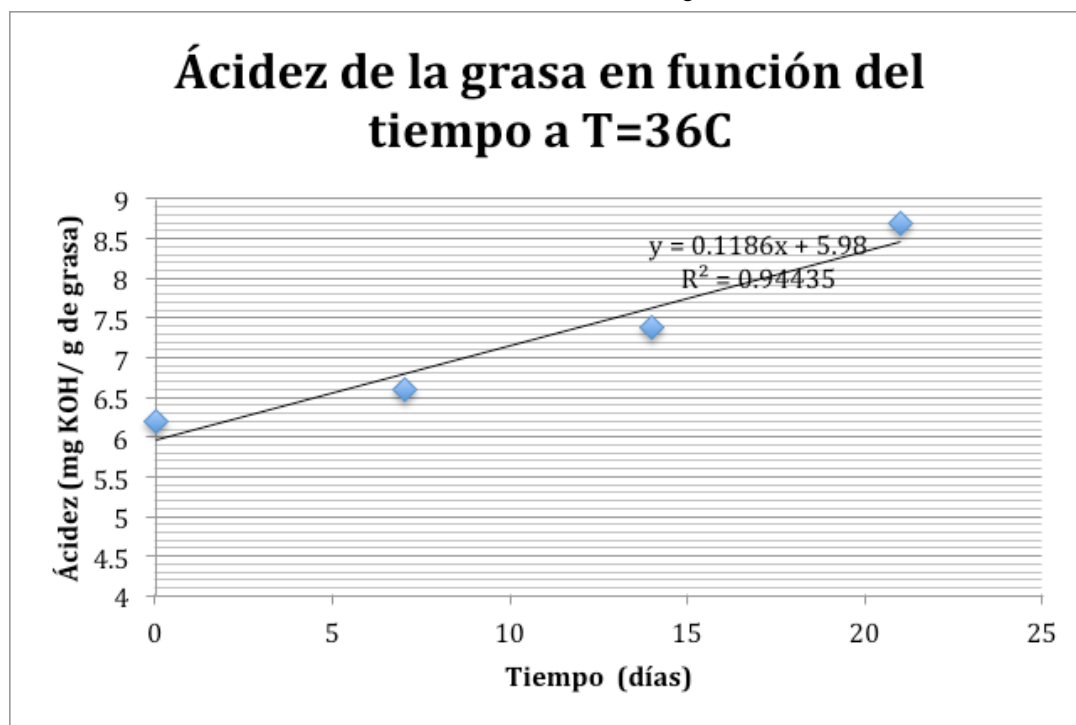


Ilustración 52 - Ácidez en función de la grasa a 30°C



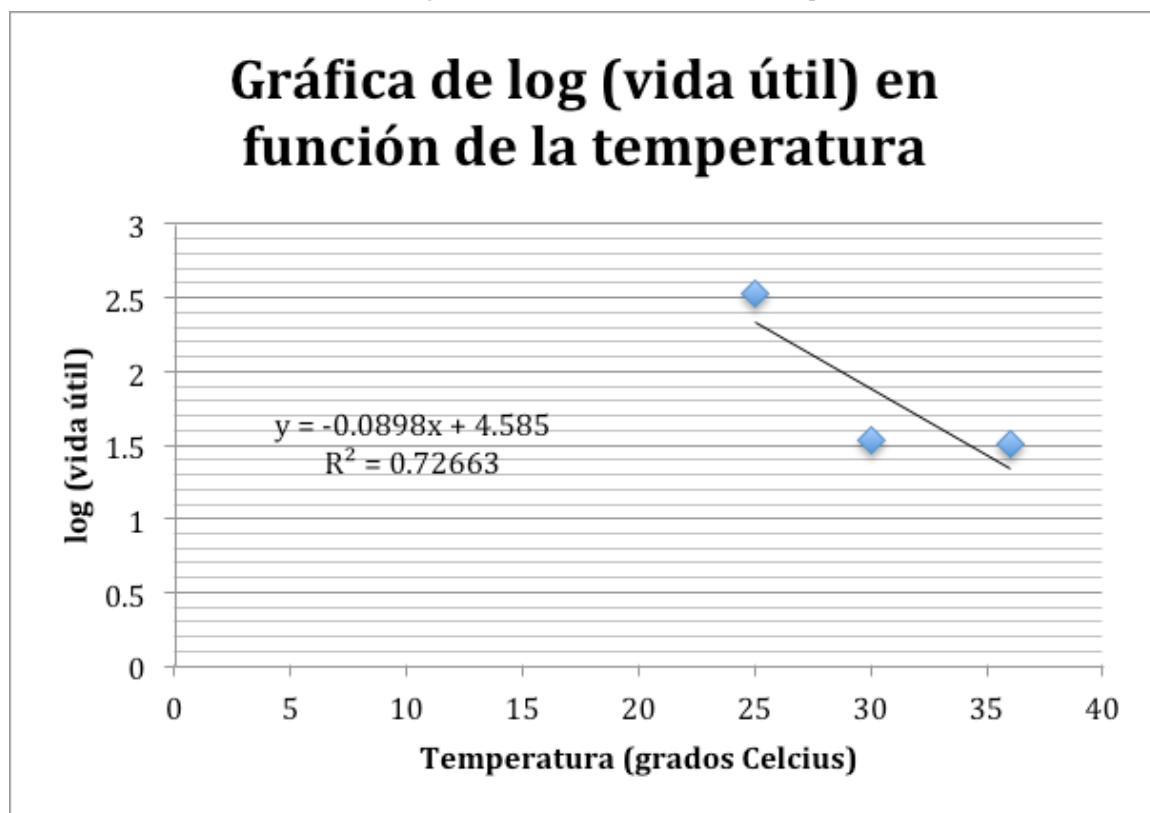
La siguiente gráfica representa la velocidad con la que aumenta la acidez conforme al tiempo para la temperatura de 36°C.

Ilustración 53 - Ácidez en función de la grasa a 36°C



La siguiente gráfica muestra las tres velocidades de acidez contra la temperatura en la cual se midieron. Esta gráfica permite calcular la energía de activación, que disminuye con la temperatura en la cual se midieron. Esta gráfica permite calcular la energía de activación, que disminuye con la temperatura. Es por esto que el producto tiene una menor vida de anaquel a una temperatura mayor. Por ello es importante conocer en dónde se encontrará el concentrado geográficamente para conocer la temperatura adecuada a la cual calcular la energía de activación.

Ilustración 54 - Logaritmo de vida útil en función de la temperatura



B. MÓDULO NO. 2

Como se describió en la sección VI Metodología, se realizó un estudio biológico con el fin de evaluar la calidad de la proteína de tres fórmulas con maíz, soya y harina de palmiste, (Este último ingrediente incluido en niveles de 0%, 5%, 10% y 15% m/m). Los resultados de la evaluación de estas fórmulas fueron comparados con los resultados obtenidos al alimentar a un grupo de ratas con la fórmula que no contenía harina de palmiste (0%) y contenía únicamente maíz y soya como fuentes proteicas. Así mismo, todas las dietas administradas a las ratas fueron comparadas con la dieta control de leche. A continuación, en la Tabla No. 44, se presentan los resultados del análisis proximal de cada una de las dietas administradas.

Tabla 46 - Análisis proximal de dietas de maíz, soya y harina de palmiste administradas a ratas.

	Dieta 0% (m/m)			Dieta 5% (m/m)			Dieta 10% (m/m)			Dieta 15% (m/m)			Dieta leche (%m/m)		
Carbohidratos (%m/m)	78.41	±	1.05E-02	77.09	±	1.70E-03	77.34	±	4.80E-03	75.83	±	4.30E-03	74.21	±	0.12
Proteína (%m/m)	11.77	±	4.62E-01	12.15	±	1.82E-01	11.38	±	3.98E-01	11.56	±	3.55E-01	10.97	±	0.05
Grasas (%m/m)	3.56	±	1.50E-03	3.77	±	1.30E-03	4.33	±	1.00E-04	3.57	±	3.00E-03	6.45	±	0.20
Humedad (%m/m)	9.38	±	2.10E-03	9.10	±	2.90E-03	9.12	±	4.70E-03	8.71	±	4.20E-03	6.84	±	0.14
Cenizas (%m/m)	2.97	±	4.20E-03	2.95	±	3.00E-04	2.82	±	2.70E-03	2.80	±	6.00E-04	5.53	±	0.15
Fibra (%m/m)	3.29	±	2.00E-04	4.04	±	1.80E-03	4.44	±	6.00E-03	6.23	±	3.20E-03	0.14	±	0.01

Tabla 47 - Contenido energético de dietas conteniendo diferentes porcentajes de harina de palmiste administradas a los grupos de ratas

Formulación	Contenido energético
0% harina de palmiste	1,981.3 ± 0.1 kcal/kg
5% harina de palmiste	2,026.6 ± 0.1 kcal/kg
10% harina de palmiste	2,016.9 ± 0.1 kcal/kg
15% harina de palmiste	2,071.8 ± 0.1 kcal/kg

Ilustración 55- Contenido energético de dietas administradas a los grupos de ratas

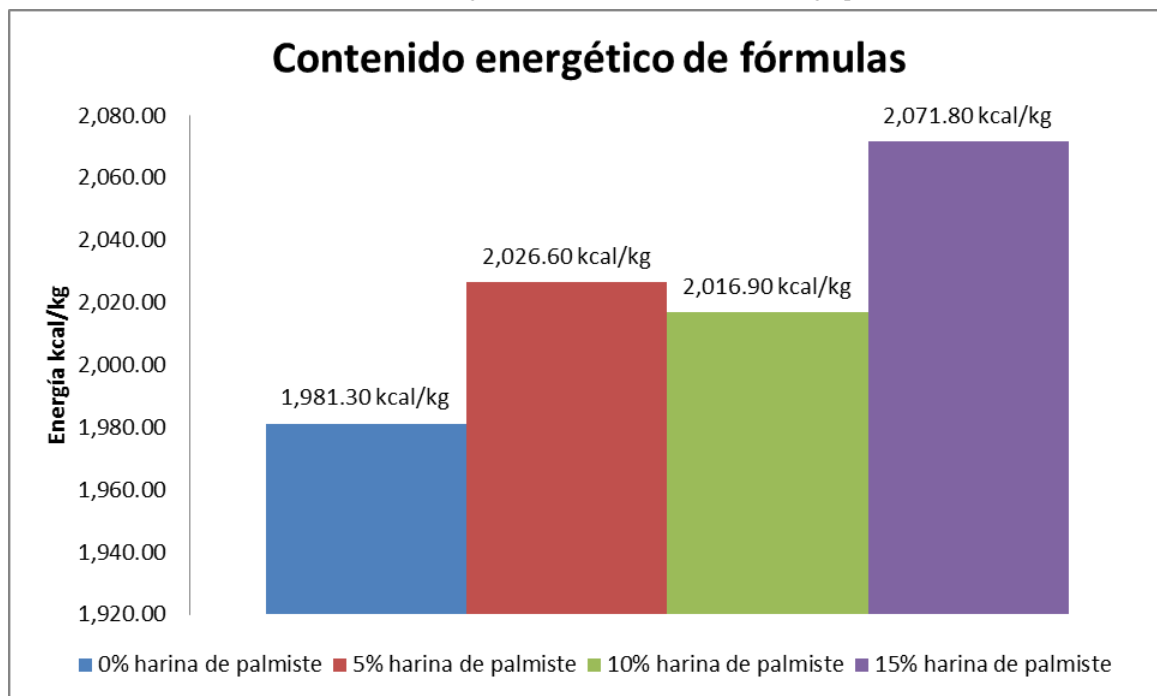


Tabla 48 - Aumento de peso de ratas tratadas con dietas de maíz, soya y fracciones proteicas de harina de palmiste en diferentes niveles

Tiempo (días)	7			14			21			28		
Fórmula 0% (g)	23.50	±	7.52	23.38	±	5.76	25.63	±	4.03	22.75	±	4.43
Fórmula 5% (g)	28.63	±	5.13	20.88	±	7.53	22.00	±	4.57	23.50	±	11.16
Fórmula 10% (g)	26.75	±	4.59	23.75	±	4.20	21.38	±	1.85	22.13	±	5.59
Fórmula 15% (g)	28.50	±	3.21	22.13	±	4.36	20.13	±	2.75	20.25	±	3.77
Dieta leche (g)	29.88	±	4.05	35.88	±	4.82	33.00	±	6.61	28.63	±	9.97

Ilustración 56 - Aumento del peso de los grupos alimentados con las fórmulas 0%, 5%, 10% y 15% (m/m) de harina de palmiste; y la dieta de leche en períodos semanales

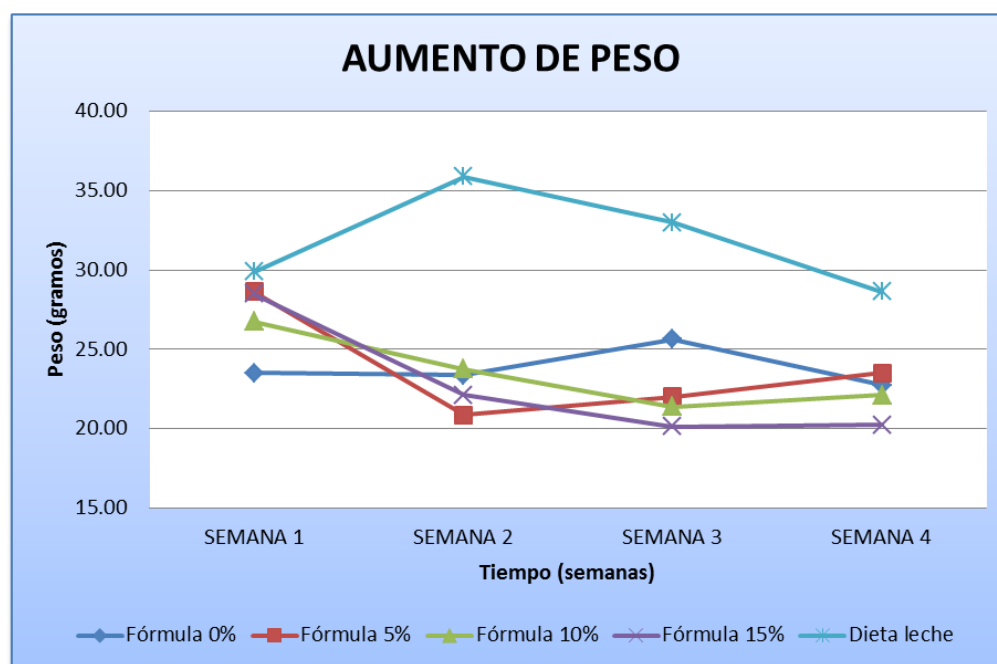


Tabla 49 - Consumo de alimento de ratas tratadas con dietas de maíz, soya y fracciones proteicas de harina de palmiste en diferentes niveles

Tiempo (días)	7			14			21			28			TOTAL		
Formulación 0% (g)	99.75	±	13.98	108.25	±	12.06	128.63	±	11.03	121.50	±	10.32	458.13	±	23.85
Formulación 5% (g)	103.88	±	8.97	115.63	±	4.21	136.38	±	4.56	128.88	±	10.68	484.75	±	15.26
Formulación 10% (g)	100.75	±	9.51	110.94	±	8.65	128.75	±	10.54	125.13	±	10.71	465.56	±	19.77
Formulación 15% (g)	103.00	±	5.81	112.13	±	8.36	132.00	±	10.91	127.25	±	10.59	474.38	±	18.30
Dieta leche (g)	67.25	±	6.84	97.63	±	11.89	107.88	±	9.23	111.50	±	20.28	384.25	±	26.17

Ilustración 57 - Consumo de alimento de los grupos alimentados con las fórmulas 0%, 5%, 10% y 15% (m/m) de harina de palmiste; y la dieta de leche en períodos semanales

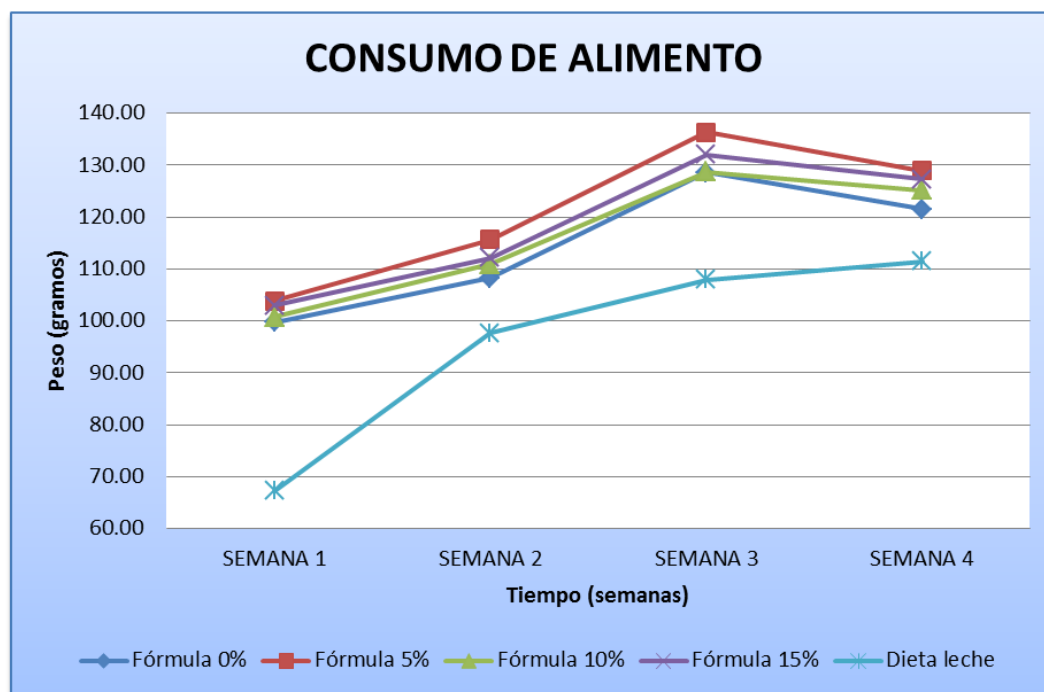
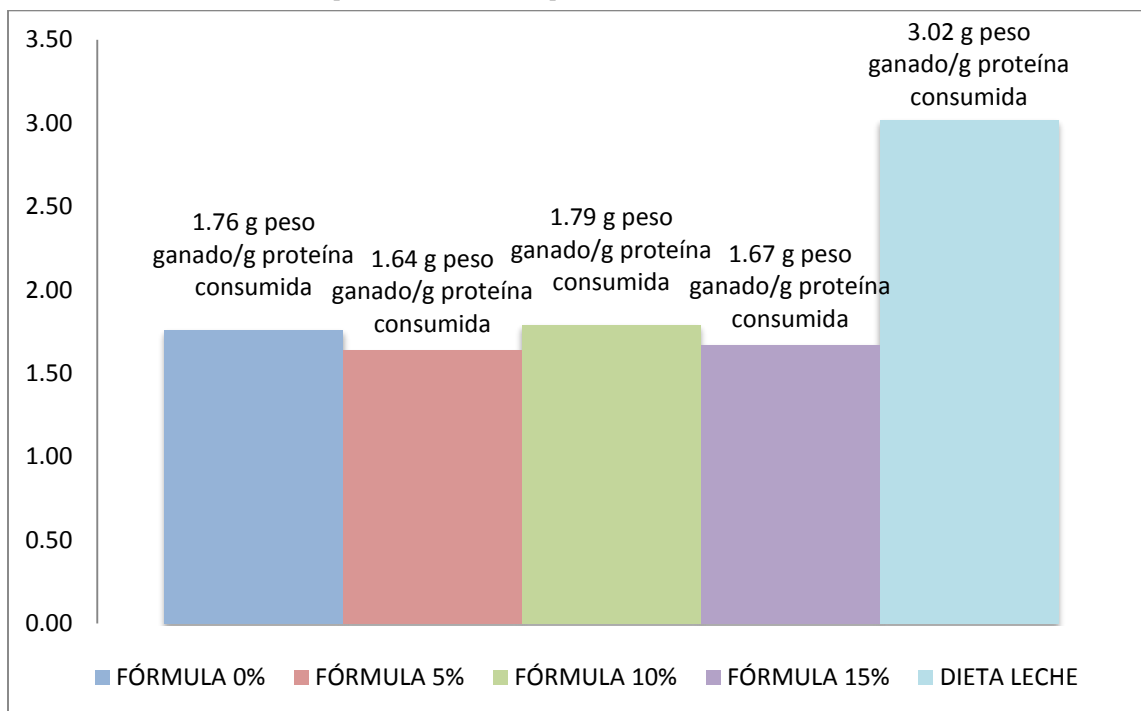


Tabla 50 - Valores de peso corporal, eficiencia proteica y consumo de alimento en ratas tratadas con dietas de maíz, soya y fracciones proteicas de harina de palmiste en diferentes niveles

	Fórmula 0% (m/m)			Fórmula 5% (m/m)			Fórmula 10% (m/m)			Fórmula 15% (m/m)			Dieta leche (m/m)		
Peso inicial	47.50	±	0.87	46.25	±	1.56	45.00	±	1.00	44.50	±	0.87	47.00	±	1.00
Peso final	142.75	±	7.58	141.25	±	10.07	139.00	±	5.43	135.50	±	8.08	174.38	±	18.79
Alimento consumido	458.13	±	23.85	484.75	±	15.26	465.56	±	19.77	474.38	±	18.30	384.25	±	26.17
Índice de eficiencia proteica PER (aumento de peso/proteína consumida)	1.76	±	0.17	1.64	±	0.13	1.79	±	0.21	1.67	±	0.18	3.02	±	0.23

Los resultados en la Tabla 48 e Ilustración 54 muestran los valores de la eficiencia proteica de cada uno de las fórmulas alimentadas. El índice PER es significativamente mayor para la dieta de leche comparado con las fórmulas experimentales 0%, 5%, 10% y 15%. Los índices PER de las fórmulas experimentales se encuentran entre 1.64 a 1.79, correspondiendo el valor más alto dentro de estos a la fórmula 10%. El índice PER más bajo fue el correspondiente a la fórmula 5% de harina de palmiste.

Ilustración 58 - Valores de la eficiencia proteica (PER) en ratas tratadas con dietas de maíz, soya y fracciones proteicas de harina de palmiste en diferentes niveles



*El índice de eficiencia proteica se expresa en gramos de peso ganados por gramos de proteína consumida. La relación es aumento de peso/proteína consumida.

Tabla 51 - Análisis de varianza de un factor (ANOVA) de los índices de eficiencia proteica (PER) para las fórmulas evaluadas

Fórmulas comparadas		F	Valor crítico para F	Diferencia
Fórmula 0%	Fórmula 5%	2.73	4.60	No significativa
Fórmula 0%	Fórmula 10%	0.076	4.60	No significativa
Fórmula 0%	Fórmula 15%	1.19	4.60	No significativa
Fórmula 0%	Dieta leche	149.36	4.60	<i>Significativa</i>
Fórmula 5%	Fórmula 10%	2.98	4.60	No significativa
Fórmula 5%	Fórmula 15%	0.14	4.60	No significativa
Fórmula 5%	Dieta leche	204.35	4.60	<i>Significativa</i>
Fórmula 10%	Fórmula 15%	1.54	4.60	No significativa
Fórmula 10%	Dieta leche	121.13	4.60	<i>Significativa</i>
Fórmula 15%	Dieta leche	162.88	4.60	<i>Significativa</i>

Los porcentajes (0%, 5%, 10% y 15%) en la tabla anterior se refieren al contenido en %m/m de harina de palmiste en la formulación.

En la tabla anterior se observan los resultados obtenidos para el análisis de varianza del conjunto de datos del índice de eficiencia proteica (PER) de todas las fórmulas evaluadas. No existe una diferencia significativa entre los índices de eficiencia proteica de las fórmulas experimentales 0%, 5%, 10% y 15%. Al comparar los resultados de índice de eficiencia proteica de estas fórmulas con el de la dieta control de leche se determinó que hay una diferencia significativa entre las medias obtenidas para el valor del índice de eficiencia proteica.

Tabla 52 - Recuento de mohos y levaduras de formulación de concentrado con 10% de harina de palmiste

RECuento DE MOHOS Y LEVADURAS	UFC/g
	11,967

De acuerdo a la información descrita en Tabla No. 122 – Pautas de evaluación de ingredientes y piensos según datos de NUTRECO GLOBAL – MASTERLAB, la calidad microbiológica del concentrado es aceptable según el resultado del conteo de hongos y levaduras el cual se encuentra en un rango 10^4 y 10^5 .

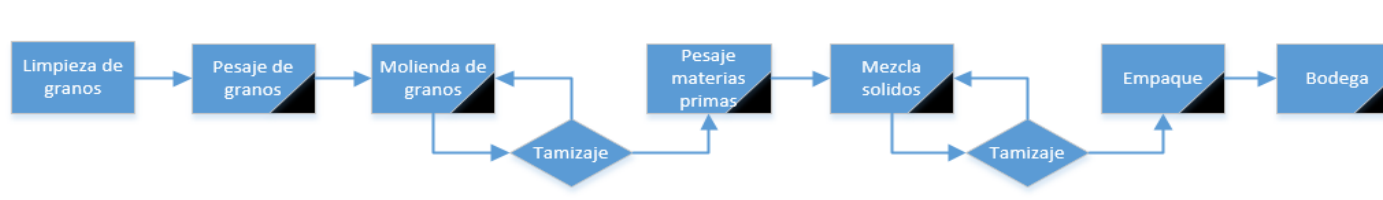
Ilustración 59 - Composición de nutrientes de fórmula de concentrado con 10% de harina de palmiste

Información de la composición de nutrientes de concentrado Supracerdo	
Contenido energético	2,017.0 kcal/kg
Humedad (% m/m)	9.1
Proteína (% m/m)	11.0 - 11.8
Grasa cruda (% m/m)	4.3
Fibra cruda (% m/m)	4.4
Cenizas (% m/m)	2.8

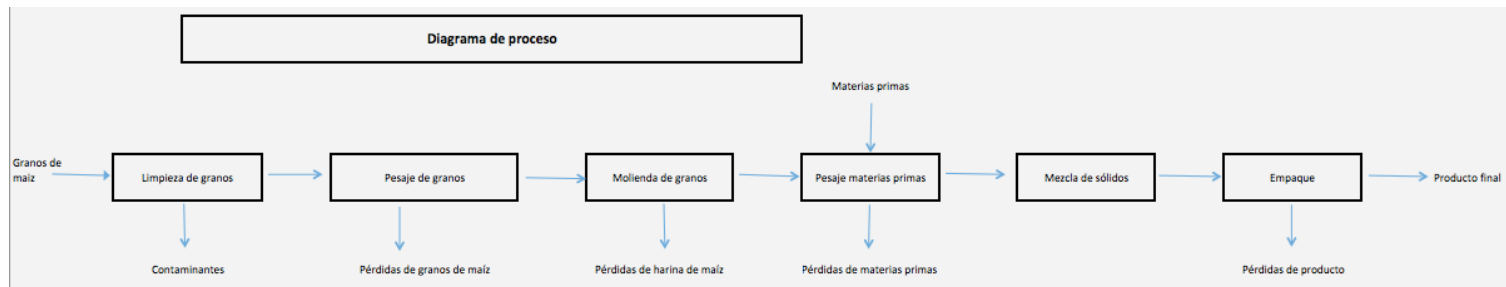
C. MÓDULO 3

1. **Descripción del proceso.** El proceso de producción inicia con la limpieza de granos, como se puede ver en el diagrama de bloques y en el diagrama del proceso localizados a continuación. Luego se pasa al pesaje de granos y molienda de los mismos. El siguiente paso es el pesaje de todas las materias primas para pasar al mezclado y por último el empaque en sacos de 100lbs/45.36kg. Los diagramas muestran procesos de tamizaje, estos son colocados como controles dentro del proceso. El tamizaje se realiza como verificación del tamaño de gránulo adecuado para el siguiente proceso.

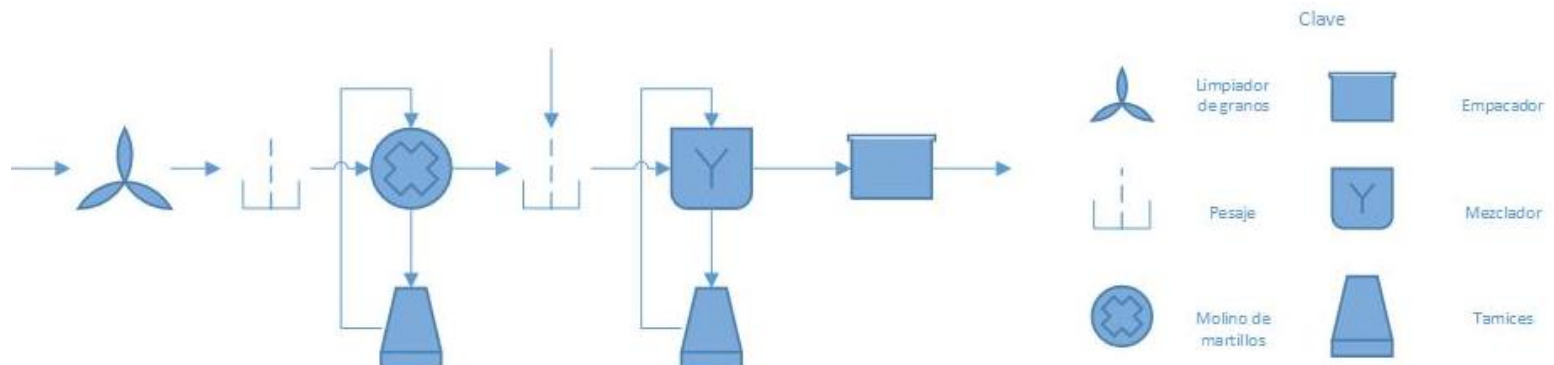
- Diagrama de bloques



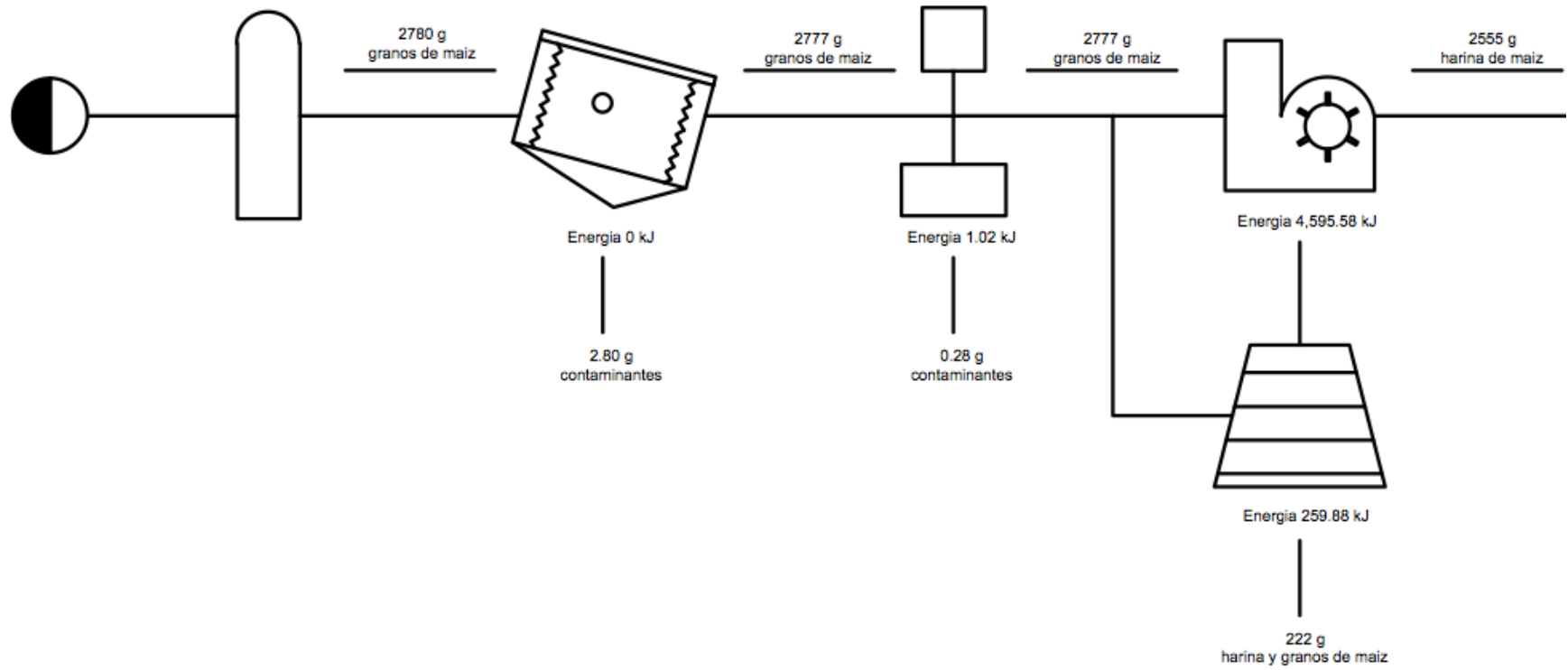
- Diagrama de proceso

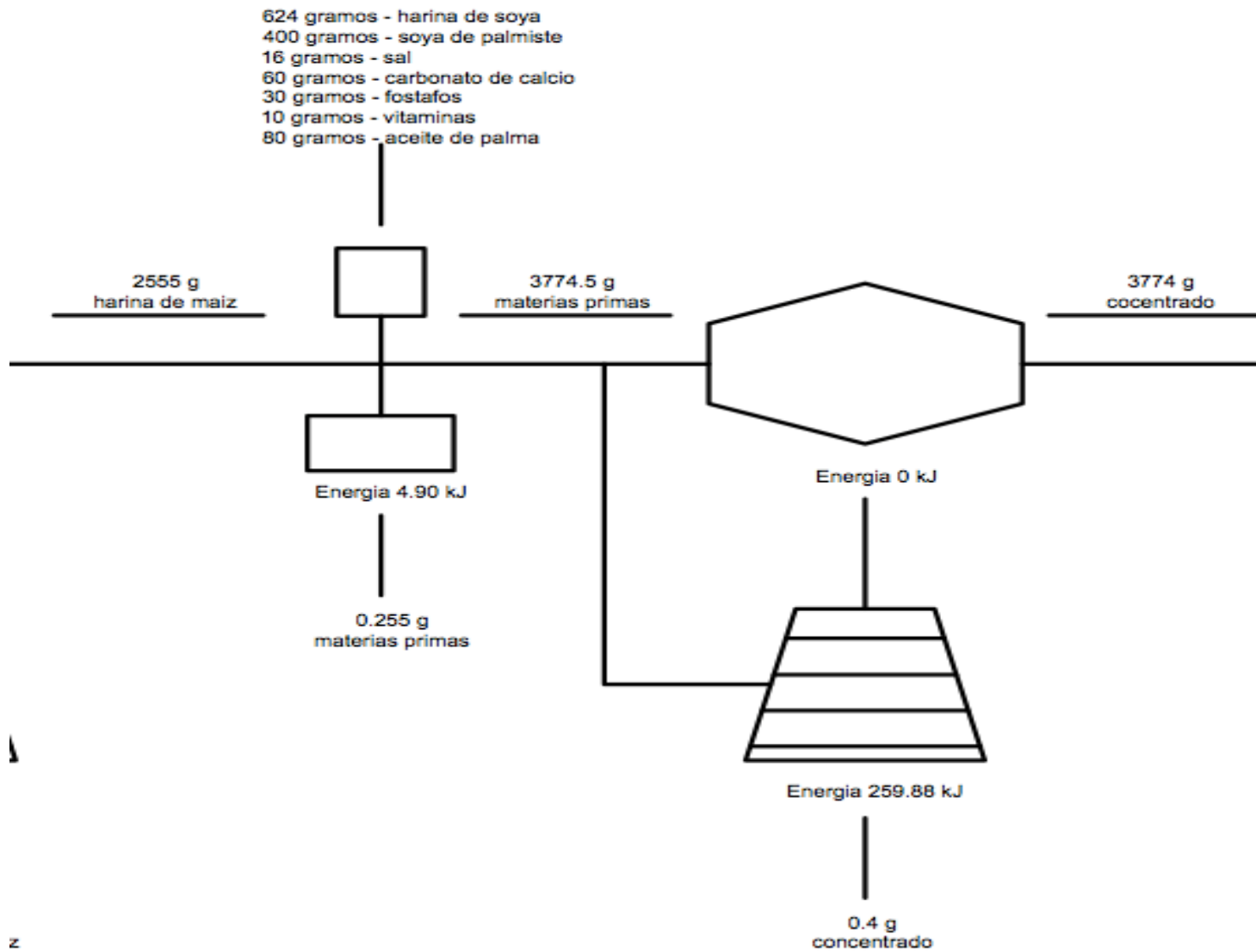


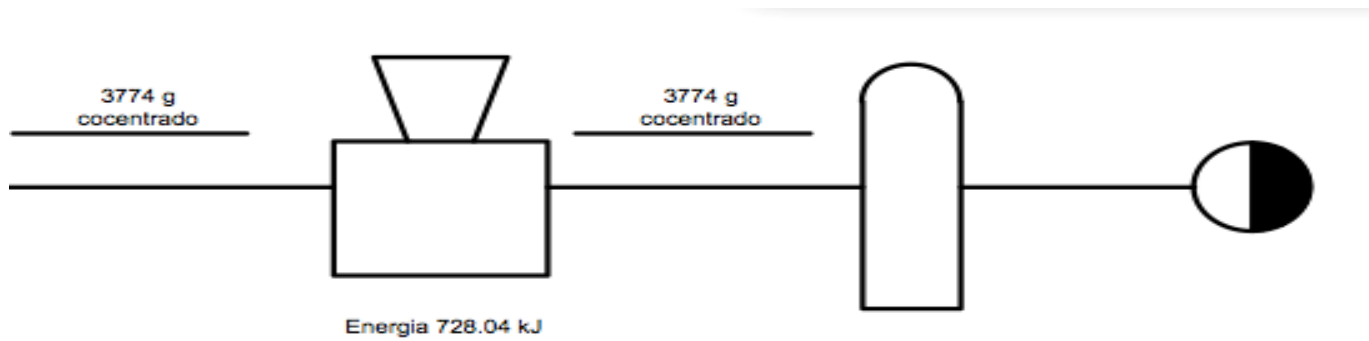
- Diagrama operaciones



- Esquema de flujo







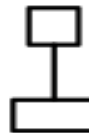
CLAVE DE CALCULO
60 MINUTOS



EMPAQUE



LIMPIEZA



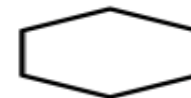
PESAJE



MOLIENDA



TAMIZAJE



MEZCLADO



- Equipo utilizado

Tabla 53 - Equipo utilizado en pruebas a escala laboratorio



Descripción	Cantidad	Equipo	Proceso
Limpieza de granos	1	Malla	La malla se utiliza para retener cualquier sólido contaminante de los granos de maíz. De preferencia una malla de 80 mesh.
Pesaje de granos	1	Pesa industrial Marca Sipesa.S.A	Se requiere pesar los granos de maíz para el tamaño de lote a producir, esto para no moler maíz de más o de menos.
Pesaje materias primas	1	Pesa industrial Marca Sipesa.S.A	Se requiere para medir todas las masas de las materias primas en las cantidades requeridas por el lote.
Molienda	1	Molino de martillos	Para la molienda se utiliza un molino de martillos para disminuir el tamaño de gránulo y producir una harina de maíz.
Tamizaje	1	Tamizador de Mesh No.20 a No.100	El proceso de tamizaje es un control de las características de las materias primas y el producto final.
Tamizaje	2	Cubeta	Equipo necesario para almacenar el producto de muestra antes y después de su tamizado.
Área de producción	1	Compresor de aire para limpieza	El compresor de aire debe de estar encendido para evitar la contaminación de polvos dentro del área de producción.
Tamizaje	1	Brocha	Limpieza de la harina en el tamiz con brocha para mejor limpieza.
Mezclado de sólidos	1	Cubeta	Para este proceso se debe de mezclar todas las materias primas. Se utiliza un recipiente (cubeta).
Mezclador	1	Varilla de madera	Se utiliza en el proceso de mezcla de materias primas, este proceso es manual y se realiza con una varilla.
Empaque	1	Selladora de plástico	Básicamente el empaque debe de hacerse con sacos de plástico, sellados con calor.



El siguiente equipo es una propuesta para la línea de producción para concentrado. En Anexos se encuentran las tablas de especificaciones.



Tabla 54 - Equipo industrial propuesto para escala industrial

Descripción	Capacidad a cubrir (t/h)	Equipo	Imagen
Limpieza de granos	103.49±0.013	Máquina cerrada de limpieza de granos Kepler Weber SCS 170	
Pesaje de granos	103.48±0.029	Equipo de pesaje en banda	

Descripción	Capacidad a cubrir (t/h)	Equipo	Imagen
Molienda de granos	97.79±0.019	2 Molinos de martillos industrial HM4015-132	 <p>The image shows a large industrial hammer mill machine, model HM4015-132, in a factory setting. The machine is primarily grey with red accents on the rollers and handles. A red logo with a gear icon and the text 'CIROS' is visible in the bottom right corner of the image, along with the text 'MINING AND CONSTRUCTION'.</p>
Pesaje materias primas	97.79±0.018	10 Balanzas de plataforma industrial	 <p>The image shows a large industrial platform scale. The platform is grey with a textured surface and has 'HERCULES' written on the left side and 'CAS' on the right side. A digital display unit is mounted on the right side of the platform, showing a screen and some buttons.</p>

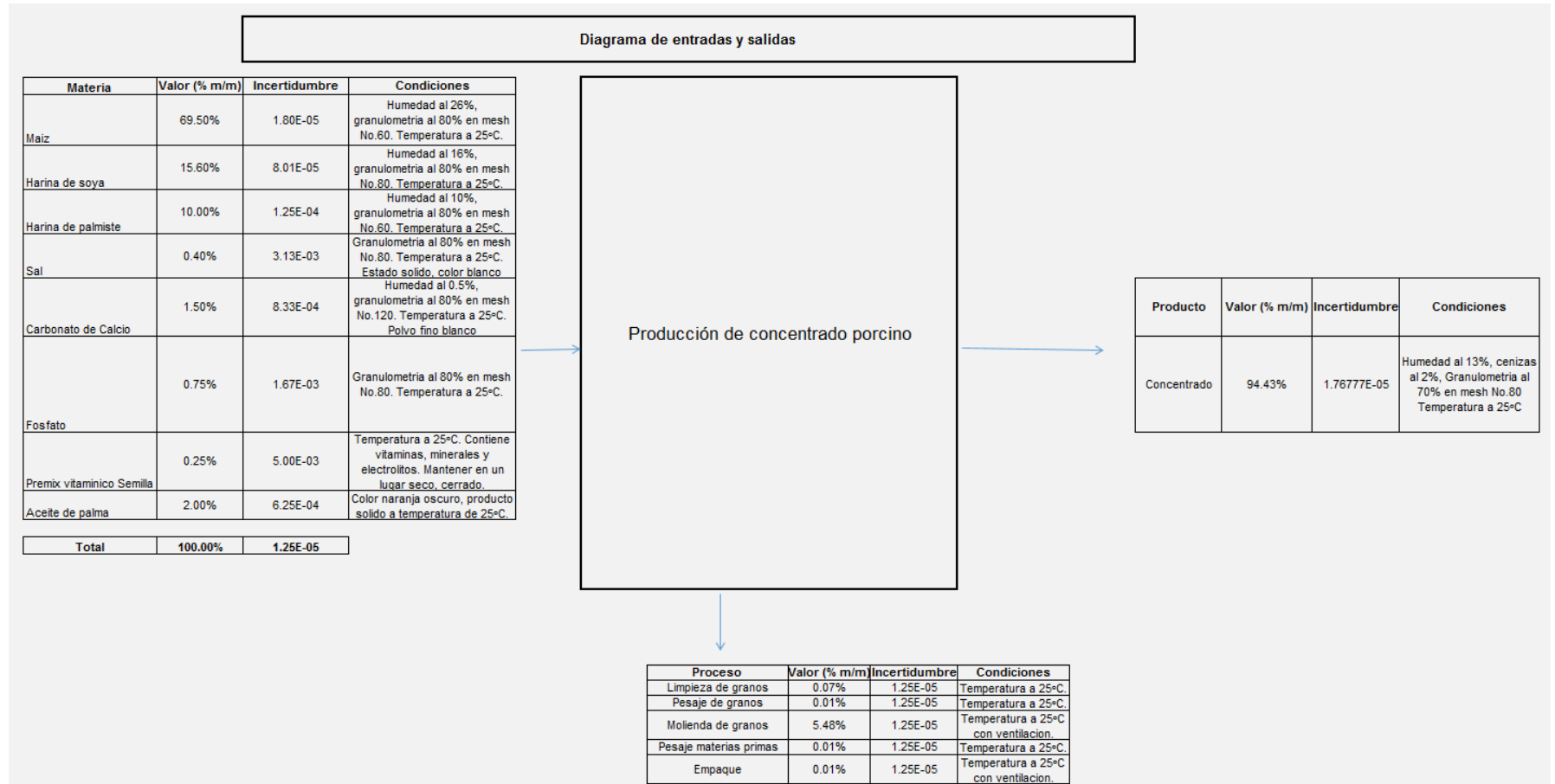
Descripción	Capacidad a cubrir (t/h)	Equipo	Imagen
Mezcla de sólidos	97.79±0.018	4 Mezclador en V	
Empaque	97.78±0.020	Empaquetadora de sacos PUDA	

Descripción	Capacidad a cubrir (t/h)	Equipo	Imagen
Tamizadora tipo oscilatorio/ vibratorio	Pruebas laboratorio	Tamiz	 <p>A photograph of a laboratory sieve shaker. It consists of a white base unit with a control panel, a vertical stack of five stainless steel sieves held together by a black frame, and a red power cord. There are also some tools and a small black component on the surface next to it.</p>
Almacenaje	103.6±0.015	5 Silos y tolva por gravedad	 <p>A photograph of a large, cylindrical, corrugated metal silo. The silo is mounted on a metal frame and has a conical bottom section. It is situated outdoors next to a building, with a clear blue sky in the background.</p>

Descripción	Capacidad a cubrir (t/h)	Equipo	Imagen
Transporte material entre equipos	103.48±0.029	Banda transportadora	
Almacenaje de aceite	1.96±0.001	Tanque industrial	

2. Diagramas

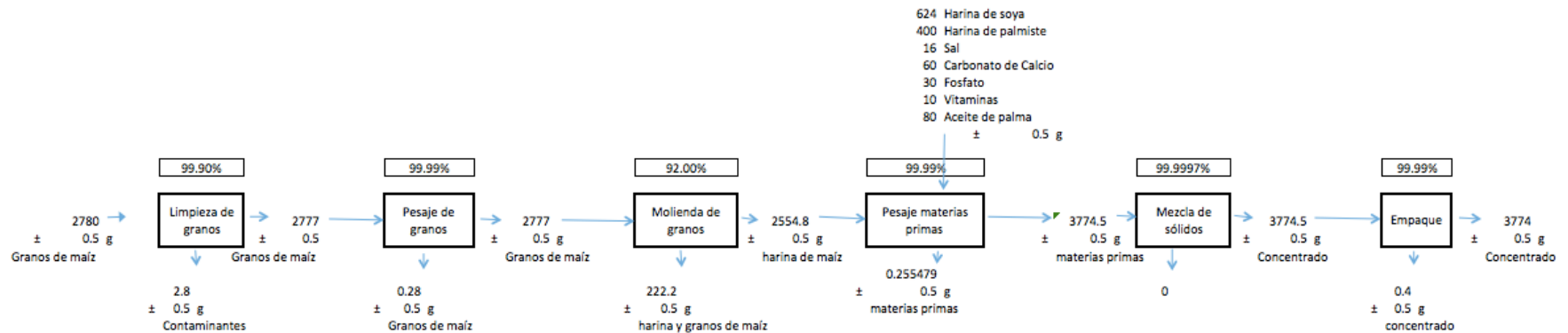
- Balance de masa global del proceso



El siguiente diagrama de entradas y salidas muestra los porcentajes en peso de las entradas de materia prima, las pérdidas dentro del proceso detalladas y la cantidad de producto final. Cabe destacar que los porcentajes están en base al porcentaje en peso de la entrada total de materias primas. Este diagrama es una herramienta global para visualizar las pérdidas de producto por proceso y el porcentaje de producto final en comparación de las entradas de materias primas. En ese apartado se puede ver que el proceso tiene una pérdida del $5.57 \pm 1.35 \times 10^{-5} \%$ de materias primas. También se puede ver que el proceso con mayor pérdida de producto es el molino de granos de maíz con un $5.48 \pm 1.2 \times 10^{-5} \%$. Ver referencias en Antecedentes.

3. Balances y eficiencia

- Balance de masa



Los siguientes datos son tomados durante todo el proceso de producción. Los siguientes valores son datos de masa en g con una base de cálculo de 3.7kg de concentrado producido. Este balance de masa determina la eficiencia másica del proceso e identifica puntos críticos dentro del proceso. El proceso con mayores pérdidas en masa es el molino de martillos. Dentro de la línea de producción, las materias primas (harina de soya, harina de palmiste, sal, carbonato de calcio, fosfato, vitaminas y aceite de palma) entran en una sola línea.

Tabla 55 - Balance de masa y eficiencias másicas por proceso

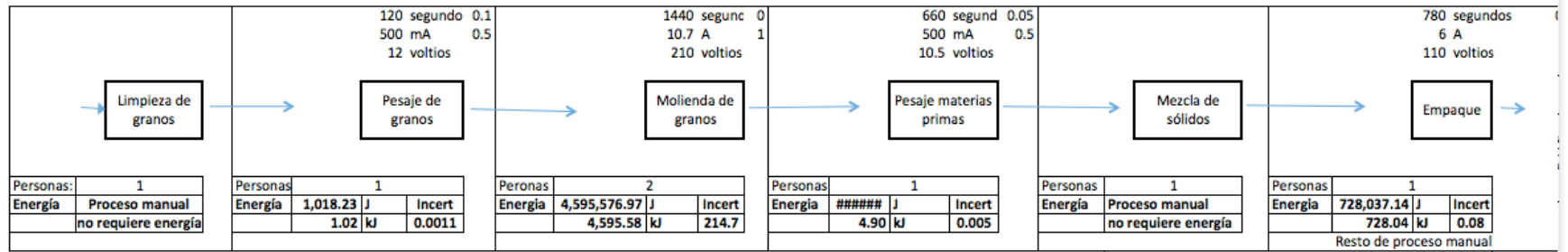
Balance de masa por proceso								
Proceso	Entradas	Incert.(±g)	Pérdida	Incert. (±g)	Salida	Incert. (±g)	Eficiencia másica	Incert. (±g)
Limpieza de granos	2,780.00	0.43	2.78	0.71	2,777.22	0.5	99.90%	0.00042
Pesaje de granos	2,777.22	0.41	0.28	0.71	2,776.94	0.5	99.99%	0.00013
Molienda de granos	2,776.94	0.41	222.16	0.71	2,554.79	0.5	92.00%	0.00387
Pesaje materias primas	3,774.79	0.48	0.26	0.71	3,774.53	0.5	99.99%	0.00009
Mezcla de sólidos	3,774.53	0.46	0.00	0.71	3,774.53	0.5	100.00%	-
Empaque	3,774.53	0.46	0.38	0.71	3,774.15	0.5	99.99%	0.00012

Tabla 56 - Eficiencia másica del proceso

Dato	Valor	Incertidumbre	Dimensión
Pérdidas	310.26	1.32	g
Eficiencia másica	94.4%	0.00015	%

Con base al balance de masa del proceso se puede determinar las pérdidas y la eficiencia másica del proceso.

- Consumo de energía prueba escala laboratorio (por 4kg de concentrado)



El siguiente balance de energía es un cálculo realizado para determinar el consumo energético dentro del proceso.

- Consumo de energía equipo propuesto (por un día de producción, tabla No.16, equivalente a 8 lotes de 783 sacos de 1t).

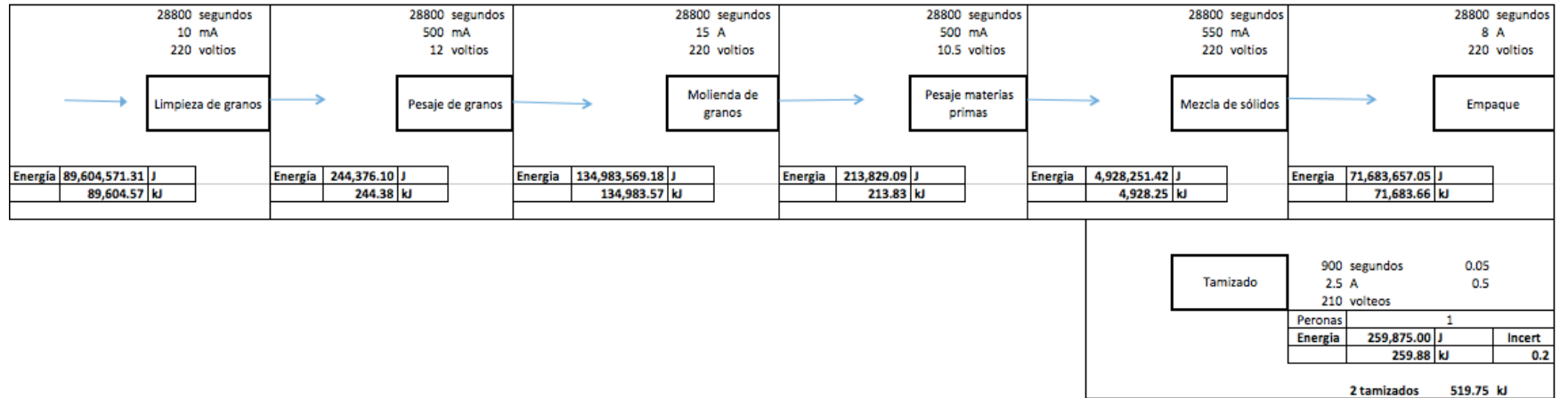


Tabla 57 - Consumo energético por proceso a escala laboratorio para 4kg de concentrado

Consumo de energía por proceso	
Proceso	Consumo (\pm kJ)
Limpieza de granos	Proceso manual
Pesaje de granos	1.02 \pm 0.0011
Molienda de granos	4,595.58 \pm 214.75
Pesaje materias primas	4.90 \pm 0.01
Mezcla de sólidos	Proceso manual
Empaque	728.04 \pm 0.08
Tamizado	519.75 \pm 0.20

Tabla 58 - Energía total consumida y costo por proceso a escala laboratorio para 4kg de concentrado

Dato	Valor	Dimensional
Energía consumida	1.63 \pm 0.0045	kWh
Costo	Q3.16 \pm 0.0031	

Tabla 59 - Consumo energético por proceso nivel industrial por día equivalente a 8 lotes de 783 sacos de 1t

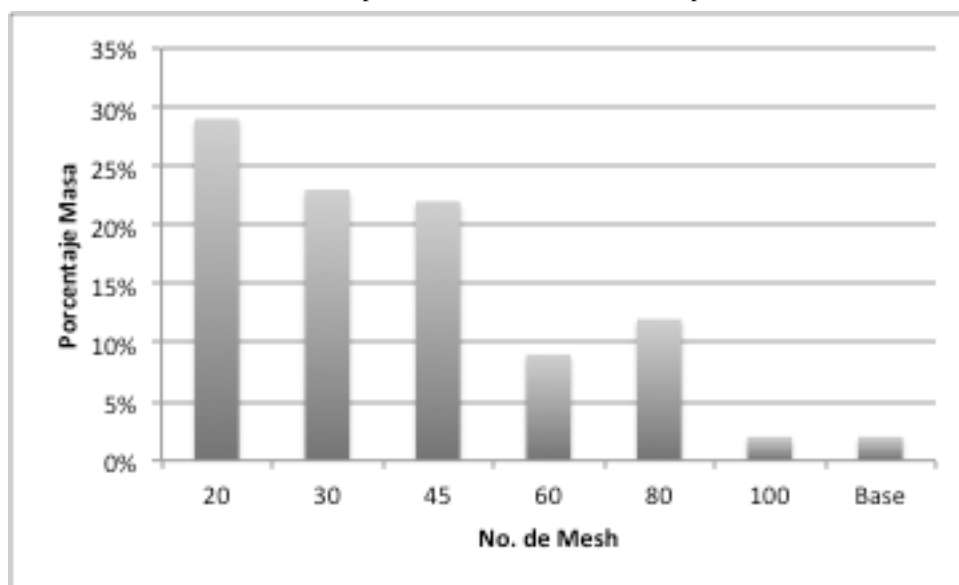
Consumo de energía por proceso	
Proceso	Consumo (kJ)
Limpieza de granos	89,989.05
Pesaje de granos	244.38
Molienda de granos	134,983.57
Pesaje materias primas	213.83
Mezcla de sólidos	4,928.25
Empaque	71,683.66
Tamizado	519.75

Tabla 60 - Energía total consumida y costo proceso nivel industrial por día equivalente a 8 lotes de 783 sacos de 1t

Consumo energético		
Variable	Valor	Dimensional
Energía consumida	84.05	kWh
Costo	Q163.89	

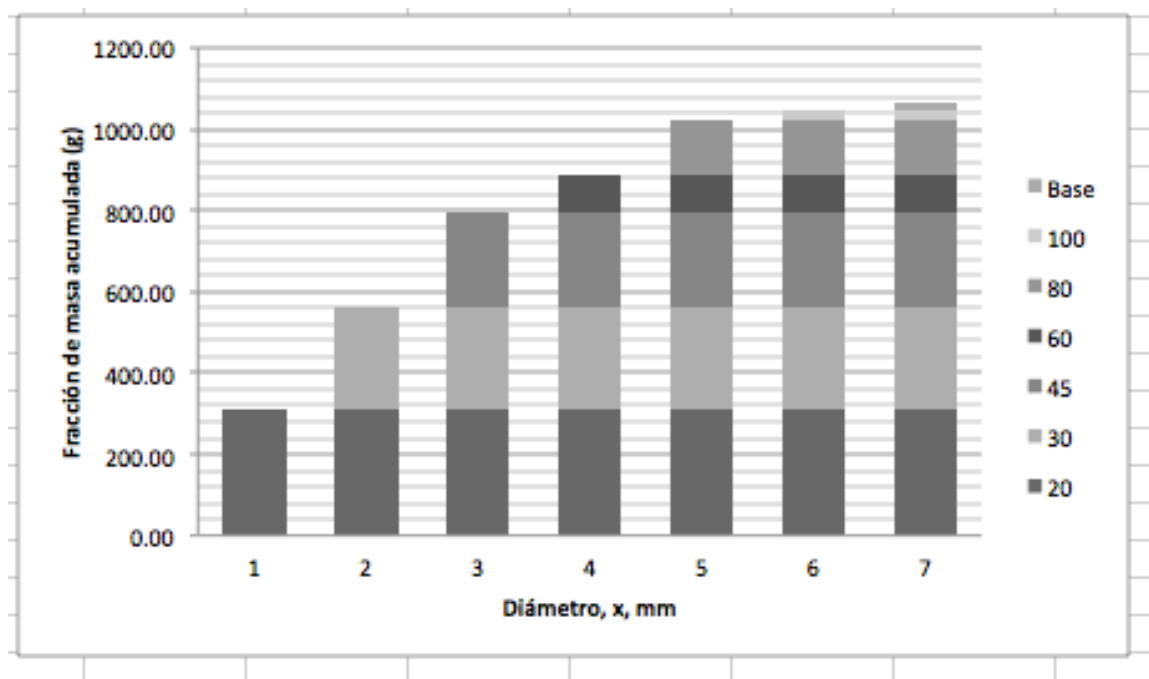
4. Análisis de sólidos

Ilustración 60 - Distribución promedio del maíz molido en dos pasadas en el molino.



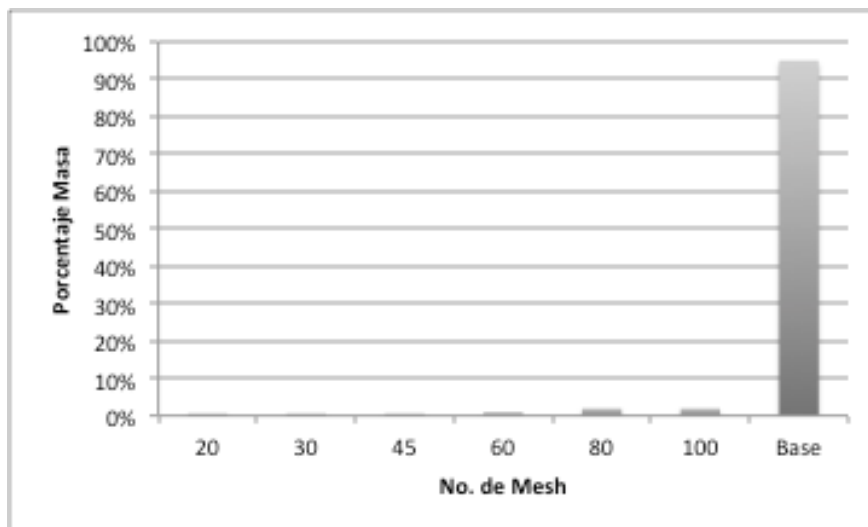
En la Ilustración 60 muestra la distribución promedio del maíz molido en el Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala. Muestra que la mayoría del producto molido se encuentra en el mesh No.20, lo que quiere decir un tamaño de gránulo de aproximadamente 0.853mm.

Ilustración 61 - Granulometría promedio obtenida del maíz molido en molido de martillos en dos pasadas



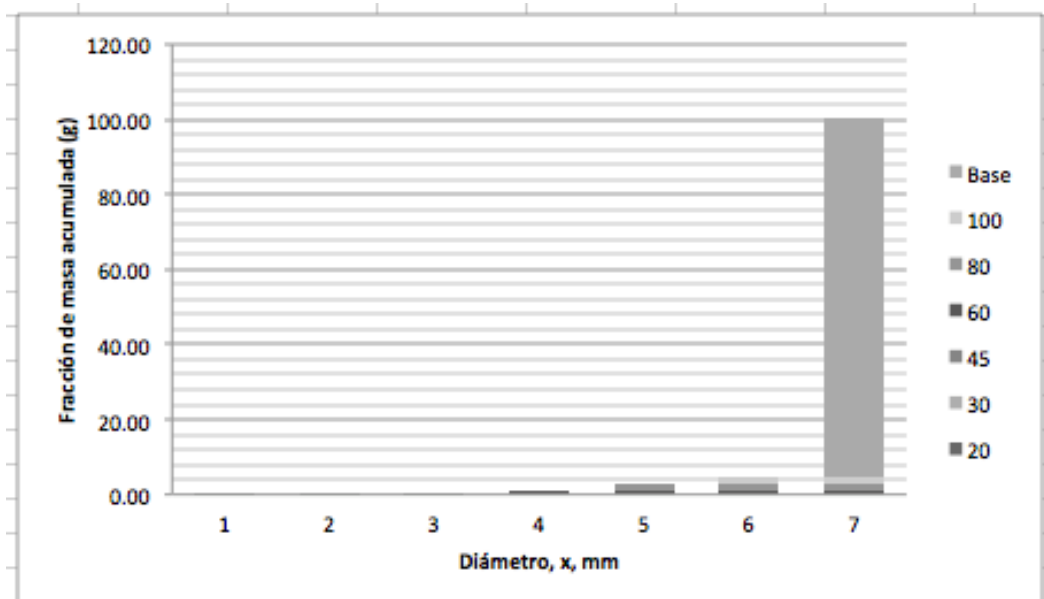
En la Ilustración 61 se puede ver la granulometría acumulada de la distribución del maíz molido promedio.

Ilustración 62 - Distribución maíz molido promedio, maíz proporcionado por Alimentos S.A



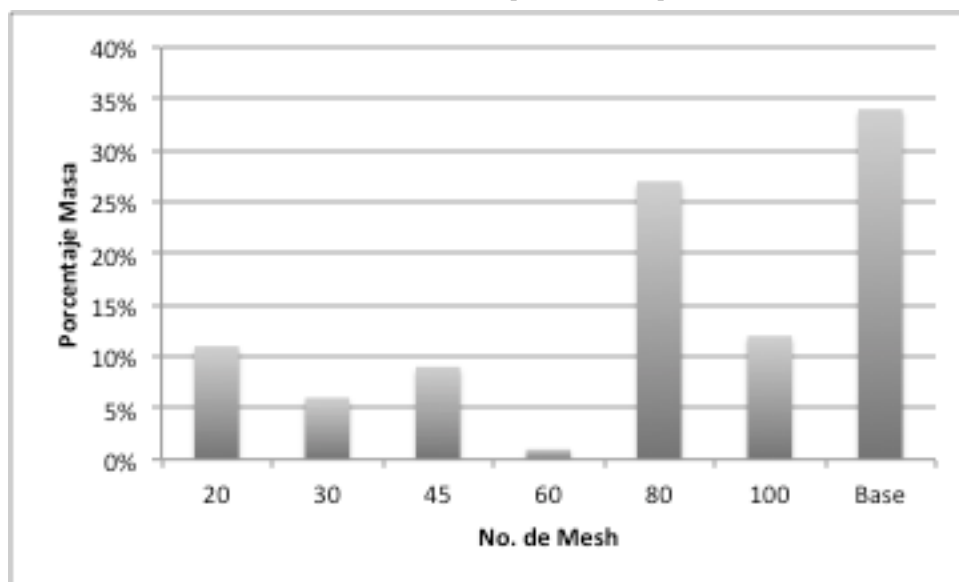
En la Ilustración 62 muestra la distribución promedio del maíz molido obtenido e *Alimentos S.A.* Muestra que la mayoría del producto molido se encuentra en la base del tamiz, lo que quiere decir un tamaño de gránulo es menor de 0.152mm.

Ilustración 63 - Granulometría maíz molido promedio, maíz proporcionado por Alimentos S.A



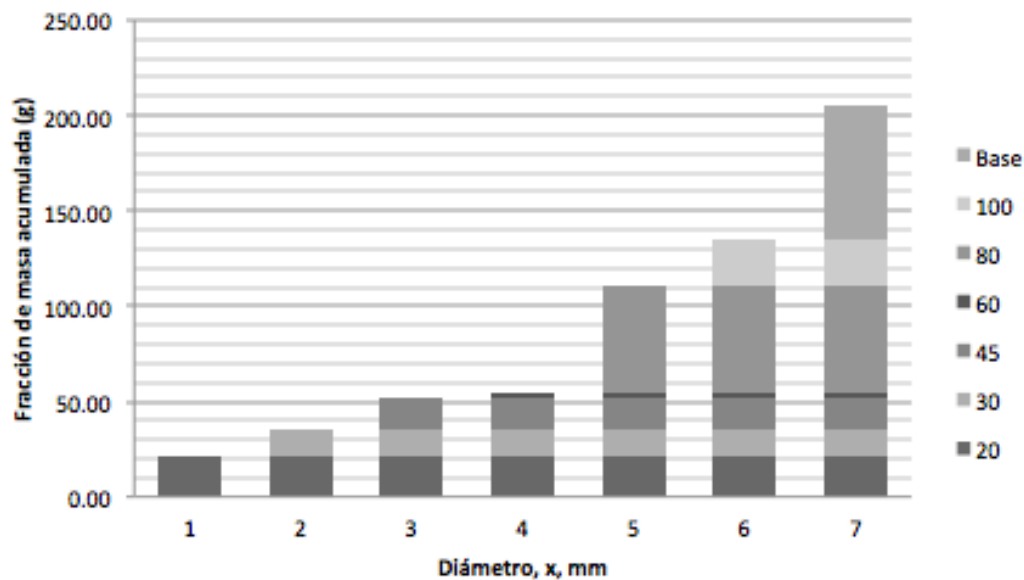
En la Ilustración 63 se puede ver la granulometría promedio acumulada del maíz molido promedio que fue proporcionado por *Alimentos S.A.*

Ilustración 64 - Distribución producto final, promedio



En la Ilustración 64 se muestra la distribución del producto final promedio del concentrado. Muestra que la mayoría del producto molido se encuentra entre el mesh 80 y la base del tamiz, lo que quiere decir un tamaño de gránulo se encuentra entre 0.718mm y 0.152mm.

Ilustración 65 - Granulometría producto final, promedio



En la ilustración 65 se puede ver la granulometría acumulada de la distribución del producto final.

D. MÓDULO 4

Tabla 61 - Potencial de Mercado y Demanda Potencial

RESUMEN POTENCIAL DE MERCADO Y DEMANDA POTENCIAL	
Tamaño total de cabezas disponibles para destace	398,809
Potencial de mercado del consumo anual (kg)	150,424,231
Potencial de mercado del consumo anual	Q 293,312,208
Cabezas disponibles para destace en Guatemala (57.41% del total)	228,956
Demanda potencial del consumo anual (kg)	17,847,385
Demanda potencial del consumo anual	Q 34,800,615
% del total de mercado	12%

Tabla 62 - Precio del producto

Precio		
Precio del producto	Q	194.99
Margen de ganancia		18.25%

Tabla 63 - Proyección de Ventas

Año	Venta potencial	Crecimiento Anual
1	Q 435,008	-
2	Q 2,784,049	540%
3	Q 8,700,154	213%
4	Q 14,616,258	68%
5	Q 17,400,308	19%
TOTAL	Q 43,935,777	-

Tabla 64 - Proyección de Gasto Publicitario

Proyección de presupuesto de		Q 2,196,789
Año	% de Gasto	Proyección de Gasto
1	35%	Q 768,876
2	25%	Q 549,197
3	15%	Q 329,518
4	12.5%	Q 274,599
5	12.5%	Q 274,599
TOTAL		Q 2,196,789

Tabla 65 - Ventas e Inversión Publicitaria

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total
Venta	Q 435,008	Q2,784,049	Q 8,700,154	Q14,616,258	Q 17,400,308	Q43,935,777
Venta Acumulada	Q 435,008	Q3,219,057	Q11,919,211	Q26,535,469	Q 43,935,777	Q43,935,777
Crecimiento	-	540%	213%	68%	19%	-
Inversión Publicitaria	Q 768,876	Q 549,197	Q 329,518	Q 274,599	Q 274,599	Q 2,196,789
% Sobre Venta	177%	20%	4%	2%	2%	5%

Tabla 66 - Detalle Inversión Publicitaria Primer Año

Descripción	Total
Publicidad (12 pautas en revistas especializadas, estrategia digital y 2,500 muestras de producto)	Q 138,960
Material escrito (1,000 volantes educativos al mes, 3,000 bifolios informativos)	Q 48,000
Eventos y experiencias (Congresos de Porcicultura, Ferias de Porcicultura - 8 eventos al año, muestras de producto)	Q 143,585
Promoción de ventas (Descuentos y bonificaciones)	Q 26,100
Marketing directo (CRM - Sales Force)	Q 23,160
Relaciones Públicas	Q 179,100
Agencia de Publicidad	Q 136,200
Fuerza de Ventas (2 vendedores)	Q 73,770
TOTAL	Q 768,876

E. MÓDULO 5

a. Escenario 1: Utilizando maíz importado En este escenario se asume que el maíz (materia prima importante para la elaboración de concentrado) es importada en su totalidad del extranjero junto con la Gremial de Porcicultores de Guatemala. Por lo que todo lo mostrado a continuación demuestra el comportamiento de este proyecto a través del tiempo proyectado.

Tabla 67 - Resumen sobre costos, escenario 1

Descripción	Costo	
Costo del maíz importado	2.53 Q/kg	115.00 Q/qq
Costo de materia prima	3.27 Q/kg	148.06 Q/qq
Costo de producción	13.57 Q/kg	158.71 Q/qq
Costo del concentrado que NO contiene harina de palmiste	3.45 Q/kg	156.67 Q/qq
Variación de la dieta que sí tiene harina de palmiste y la dieta que no	0.18 Q/kg (5.50%)	8.61 Q/qq (5.50%)
Precio de venta	4.29 Q/kg	194.99 Q/qq
Margen de ganancia sobre el precio	18.60%	

Esta tabla muestra brevemente los resultados en cuanto a costos, en donde se encuentran mencionados los factores más importantes para este proyecto.

Tabla 68 - Resumen sobre análisis financiero realizado, escenario 1

DESCRIPCIÓN	Costo
Inversión Inicial	-Q1,673,904.41
Tasa interna de retorno (TIR)	33.89%
Recuperación de capital	Año 3
Valor Presente Neto (VPN)	Q3,984,469.82
Análisis Costo Beneficio (B/C)	1.19

En todas las pruebas para determinar la rentabilidad del proyecto, el resultado obtenido fue positivo, pues todas estas sobrepasaron los criterios establecidos para determinar si un proyecto es viable o no. En todas las pruebas de acuerdo al criterio utilizado (ver sección de Discusión), se acepta la inversión del proyecto.

Tabla 69 - Razón de rendimiento, escenario 1

Año 1	-121.81%
Año 2	-1.34%
Año 3	10.95%
Año 4	12.45%
Año 5	12.69%

Este cuadro muestra los resultados obtenidos en la razón de rendimiento durante el período de estudio para este proyecto.

Tabla 70 - Razón de rentabilidad sobre el capital, escenario 1

Año 1	-32.14%
Año 2	-2.26%
Año 3	57.80%
Año 4	110.36%
Año 5	133.92%

Este cuadro muestra la variación de la razón que mide que tan bien aprovechado ha sido el capital invertido para este proyecto. En la sección de Anexos, se encuentra el Estado de resultados proyectado en un tiempo de 5 años para el escenario 1. El cual muestra cual es la ganancia o utilidad en ese periodo de tiempo.

En la sección de Anexos, el cuadro 33 y la figura 23 cuentan con información obtenida producto de un análisis de sensibilidad realizado para el maíz ya que el costo de esta materia prima representa casi el 50% del costo de materia prima del concentrado. Debido a que el maíz es un producto de consumo general o un “commodity”, un alza en los precios, puede llegar a afectar a el proyecto en general haciéndolo riesgoso ante este tipo de sucesos.

b. Escenario 2: Utilizando un subproducto de maíz. En este escenario se asume que se establece una alianza estratégica con ALIMENTOS, S.A empresa que produce un subproducto de maíz, el cual no utilizan ya que no cumple con estándares establecidos, entre otros factores. Por lo que para este caso, en lugar de utilizar maíz importado se utiliza un subproducto de maíz cuyo proveedor es *Alimentos S.A.*

Tabla 71 - Resumen sobre costos, escenario 2

Descripción	Costo	
	Costo del maíz importado	1.76 Q/kg
Costo de materia prima	2.73 Q/kg	123.73 Q/qq
Costo de producción	13.03 Q/kg	134.39 Q/qq
Costo del concentrado que NO contiene harina de palmiste	2.84Q/kg	129.28 Q/qq
Variación de la dieta que sí tiene harina de palmiste y la dieta que no	0.12 Q/kg (5.50%)	5.55Q/qq (5.50%)
Precio de venta	4.29 Q/kg	194.99 Q/qq
Margen de ganancia sobre el precio	31.08%	

Esta tabla muestra brevemente los resultados en cuanto a costos, en donde se encuentran mencionados los factores más importantes para este proyecto.

Tabla 72 - Resumen sobre análisis financiero realizado, escenario 2

Descripción	Costo
Inversión Inicial	-Q1,666, 989.81
Tasa interna de retorno (TIR)	50.92%
Recuperación de capital	Año 3
Valor Presente Neto (VPN)	Q6,719,657.21
Análisis Costo Beneficio (B/C)	1.36

En todas las pruebas para determinar la rentabilidad del proyecto, el resultado obtenido fue positivo, pues todas estas sobrepasaron los criterios establecidos para determinar si un proyecto es viable o no. En todas las pruebas de acuerdo al criterio utilizado (ver sección de Discusión), se acepta la inversión del proyecto.

Tabla 73 - Razón de rendimiento, escenario 2

Año 1	-112.46%
Año 2	8.01%
Año 3	20.31%
Año 4	21.80%
Año 5	22.05%

Este cuadro muestra los resultados obtenidos en la razón de rendimiento durante el período de estudio para este proyecto.

Tabla 74 - Razón de rentabilidad sobre el capital, escenario 2

Año 1	-29.67%
Año 2	13.53%
Año 3	107.15%
Año 4	193.28%
Año 5	232.63%

Este cuadro muestra la variación de la razón que mide que tan bien aprovechado ha sido el capital invertido para este proyecto. En la sección de Anexos, se encuentra el Estado de resultados proyectado para el escenario 2 en un tiempo de 5 años. Este muestra cual es la ganancia o utilidad en ese periodo de tiempo.

c. Escenario 3: Utilizando 50% de maíz importado y 50% de subproducto de maíz. Este escenario es otra alternativa que puede llegar a tener este proyecto el cual consiste en tener una mezcla de del 50% de maíz importado y 50% de subproducto de maíz y de esta manera evaluar el comportamiento del resto.

Tabla 75 - Resumen sobre costos, escenario 3

Descripción	Costo	
Costo del maíz importado (50%)+ subproducto de maíz (50%)	2.15 Q/kg	97.50 Q/qq
Costo de materia prima	2.99 Q/kg	135.90 Q/qq
Costo de producción	13.30 Q/kg	146.55Q/qq
Costo del concentrado que NO contiene harina de palmiste	3.15 Q/kg	142.97 Q/qq
Variación de la dieta que contiene harina de palmiste vs. la que no	0.16 Q/kg (5.08%)	7.07Q/qq (5.08%)
Precio de venta	4.29 Q/kg	194.99 Q/qq
Margen de ganancia sobre el precio		28.84%

Esta tabla muestra brevemente los resultados en cuanto a costos, en donde se encuentran mencionados los factores más importantes para este proyecto.

Tabla 76 - Resumen sobre análisis financiero realizado, escenario 3

Descripción	Costo
Inversión Inicial	Q1,670,401.61
Tasa interna de retorno (TIR)	43.07%
Recuperación de capital	Año 3
Valor Presente Neto (VPN)	Q 5, 390, 851.62
Análisis Costo Beneficio (B/C)	1.27

En todas las pruebas para determinar la rentabilidad del proyecto, el resultado obtenido fue positivo, pues todas estas sobrepasaron los criterios establecidos para determinar si un proyecto es viable o no. En todas las pruebas de acuerdo al criterio utilizado (ver sección de Discusión), se acepta la inversión del proyecto.

Tabla 77 - Razón de rendimiento, escenario 3

Año 1	-117.12%
Año 2	3.34%
Año 3	15.63%
Año 4	17.13%
Año 5	17.37%

Este cuadro muestra los resultados obtenidos en la razón de rendimiento durante el período de estudio para este proyecto.

Tabla 78 - Razón de rentabilidad sobre el capital, escenario 1

Año 1	-30.90%
Año 2	5.63%
Año 3	82.47%
Año 4	151.82%
Año 5	183.28%

Este cuadro muestra la variación de la razón que mide que tan bien aprovechado ha sido el capital invertido para este proyecto.

En la sección de Anexos, se encuentra el Estado de resultados proyectado para el escenario 2 en un tiempo de 5 años. Este muestra cual es la ganancia o utilidad en ese periodo de tiempo.

VIII. DISCUSIÓN

A. MÓDULO 1

La elección correcta de la materia prima es de gran importancia para poder asegurar la calidad y la inocuidad de los alimentos que serán consumidos por los cerdos. Esto es esencial, ya que los cerdos posteriormente se convertirán en alimento para humanos. Para poder asegurar que el alimento es adecuado para el cerdo, se debe partir de los orígenes del mismo, las materias primas.

Las materias primas son los elementos que en conjunto forman el concentrado animal, por lo que el control de las mismas es necesario. Para controlar las materias primas se deben hacer diversos análisis, entre los cuales se presentan análisis físicos y químicos, para asegurar la calidad e inocuidad del concentrado.

Se realizó el análisis de proteínas, para conocer que materias primas cumplen con los requerimientos para poder incluir en el concentrado un subproducto de la elaboración de aceite de palma africano. Las mediciones de proteínas son de gran importancia, ya que las proteínas desarrollan múltiples funciones en el cuerpo animal. Por ejemplo las proteínas son las que forman los músculos, los tendones, y también proporcionan enzimas. Debido a que el concentrado fabricado es para cerdos en etapa de engorde es de gran importancia que el concentrado que estos consuman tenga proteínas, para que los cerdos puedan formar músculos, carne.

Es por esto que los análisis de proteínas fueron esenciales para determinar las materias primas que se utilizarían en la fabricación de los concentrados. Se escogió utilizar el subproducto de maíz, ya que tenía un porcentaje de proteína del $11.12\% \pm 0.17\%$. Mientras que la harina de maíz ($8.31\% \pm 0.47$) y el subproducto de hojuelas de maíz ($6.01\% \pm 0.38\%$) contienen un porcentaje menor de proteínas. Otro producto analizado fueron hojuelas de maíz, sin embargo se descartó, ya que este tenía el menor porcentaje de proteínas. Además contiene vitaminas y minerales, los cuales deben ser tomados en cuenta para el cálculo total de la dieta.

El análisis de proteínas también determinó que no se utilizaría sorgo, pues este se tenía pensado para hacer una sustitución de maíz, pero debido a que este también poseía un valor menor al del subproducto de maíz fue descartado. El porcentaje de proteína del sorgo fue de $8.75\% \pm 0.03\%$.

Cabe mencionar que todos los análisis de proteína se realizaron bajo el método 979.09 AOAC, basado en el método de Kjeldahl. Se realizó en duplicado, para poder asegurar que los resultados fuesen verídicos.

Otro análisis para poder caracterizar las materias primas utilizadas, fue el análisis de densidad de las mismas. La densidad puede mostrar la composición de un material, dependiendo del índice de esta puede ser harinoso (suave) o dura. La densidad también indica el volumen que el grano ocupa en un determinado espacio. Si la densidad de una harina o de un grano no está en el rango permitido, podría implicar que hay presencia de alguna impureza o que se trata de otro material. Además de caracterizar la materia prima y el concentrado, permite conocer si el material que se está adquiriendo es el adecuado.

La medición de la humedad en las harinas es gran importancia para medir la calidad industrial de las mismas, además de ser un requisito para la mayoría de compradores de materias primas. Esto se debe a que las harinas no deben tener un contenido máximo de 15% de humedad, de lo contrario la vida de anaquel del producto podría ser mucho más corta de lo esperado. El porcentaje de humedad en las harinas también puede llegar a afectar cuando hay presencia de aflatoxinas y micotoxinas, ya que estos hongos crecen en lugares húmedos. Es por esto que es importante realizar el análisis de humedad en las harinas utilizadas en la fabricación de los concentrados. Las harinas tienen el límite permisible de humedad de 15%, ya que si este fuese mayor al almacenar la harina, la humedad aumenta con el tiempo. Las aflatoxinas y micotoxinas se desarrollan en humedades de 15% a 18% es por esto que es necesario controlar la humedad en las harinas a utilizar.

Además las micotoxinas se pueden desarrollar en harinas donde la actividad de agua es alta, es por ello que la actividad de agua no debe ser mayor a $0.9 A_w$. A pesar de tener baja humedad, pero una actividad de agua elevada, se pueden desarrollar las micotoxinas.

Una medida de control de calidad utilizada en las industrias de granos y harinas es la clasificación granulométrica, que determina el tamaño de las partículas. El porcentaje de masa de la muestra que es retenido entre dos tamices es el que determina el tamaño de las partículas. Estos datos se pueden graficar, para conocer a partir de qué tamiz se encuentra la masa acumulada.

La medición granulométrica es importante, ya que para poder lograr un mezclado eficiente, se necesita utilizar materiales de granulometrías similares. Tener materias primas con granulometrías muy distintas, podría causar que el mezclado no sea eficiente o que al paso de un tiempo, algunos materiales se separen por sedimentación. De esta manera el concentrado no podría ser homogéneo.

y el animal que lo consumiría no estará consumiendo el concentrado completo y balanceado, sino por partes. La granulometría se le midió al subproducto de harina de maíz, a la harina de soya y a la harina de palmiste, ya que son los componentes principales del concentrado.

Observando los resultados obtenidos del tamizaje de las harinas, pudiendo notar que la mayor parte de harina de maíz y harina de soya se encuentra en el tamiz No. 100 con un tamaño de mesh de 150mm.

Mientras que la harina de palmiste fluctúa, ya que la mayor parte de la harina se encuentra concentrada en el tamiz No. 20 que tiene un mesh 850mm, sin embargo la segunda mayor concentración se encuentra en el tamiz No. 100, por lo que se separó lo obtenido en los tamices para realizar la mezcla del concentrado únicamente con las harinas que quedan en el tamiz No. 100 con un mesh de 150mm.

Para poder asegurar que las harinas tuvieran una granulometría similar se realizó un proceso de molienda a la harina de maíz, ya que al ser un subproducto contenía algunas trazas de granos de maíz, y granos que no quedaron del tamaño esperado al ser molidos.

Según el artículo 1408 la composición de las harinas comestibles se puede dividir en tres: grueso (debe pasar totalmente por un tamiz de 200 micrones y quedar retenido por uno de 840), mediano (debe pasar por un tamiz de 840 micrones y quedar retenido por uno de 177 micrones) y fino (debe pasar totalmente por un tamiz de 420 micrones y quedar retenido en uno de 177 micrones). Analizando el resultado obtenido se tiene una harina fina, ya que más del 80% de la masa del concentrado debe pasar el mesh No.80 que tiene 180micrones. De esta manera se asegura que el mezclado sea uniforme. Además se escogió esta granulometría, ya que es la adecuada para el tamaño de una harina, y puede ser utilizada en un extrusor si se diera el caso se quisieran hacer pellets, según el CODEX Alimentario Argentino (Codex Alimentario Argentino, 2014).

El análisis de las grasas es necesario, ya que puede ser un parámetro para determinar la vida de anaquel del producto y una limitante si los análisis no son los esperados a la hora de producir el concentrado. Es por ello que se realizó el análisis de índice de acidez y peróxidos a las grasas utilizadas, en este caso, el aceite de palma. El índice de peróxidos indica el nivel de oxidación de un aceite, por lo que se refiere a que tan deteriorada se encuentra la grasa. Este índice es utilizado para medir la rancidez y el deterioro de un aceite o grasa. En los alimentos que tienen grasas es importante medirlo, ya que el índice de peróxidos determina qué tan deteriorado puede estar el alimento.

Al realizar la prueba de peróxidos en el aceite de palma no se lograron detectar los peróxidos, por lo que se deduce que el aceite era bastante reciente y se encuentra en un buen estado. Según las hojas técnicas del aceite este resultado es aceptable, ya que asegura que el concentrado no se ranciará de manera acelerada. El límite permisible de peróxidos en palma africana es de hasta 15 mEq/kg de aceite.

El índice de acidez se refiere al resultado de la hidrólisis o descomposición de algunos triglicéridos. Normalmente se encuentra dado por los mg de KOH que son necesarios para poder neutralizar los ácidos grasos libres que se encuentran contenidos en 1g de grasa. Esto es de gran importancia medirlo, ya que normalmente las grasas o aceites nuevos no contienen ácidos grasos libres, sin embargo mientras el aceite pierde sus propiedades a causa del tiempo, éste libera ácidos grasos libres.

Es por ello que un alto valor de grado de acidez puede llegar a indicar el inicio de un proceso de rancidez en el aceite. Esto puede llegar a afectar en las cualidades sensoriales del aceite y también del concentrado.

El índice de acidez fue detectado para el aceite de palma, pues es el componente que otorga la grasa a la dieta. El aceite de palma es aceite crudo, color naranja y no ha sido refinado. El índice de acidez para el aceite de palma fue de $6.20\text{mg KOH} \pm 0.24\text{mg KOH}$. El límite permisible en aceite de palma es de 10 mg de KOH/g de aceite para acidez. Por lo que el aceite se encuentra debajo del límite y puede ser utilizado sin ningún problema en el concentrado para porcinos. Es importante evaluarlo para asegurar que la grasa del producto no se empezará a ranciar, ya que esto afecta todo el concentrado, y puede hacer que su vida de anaquel sea mucho más corta de lo esperado.

Todos estos análisis realizados fueron los que determinaron la información a incluir en las fichas de técnicas de la materia prima, las cuales se utilizarán para la caracterización. Estas fichas técnicas fueron estructuradas por los análisis fisicoquímicos, la descripción de las materias primas, el contenido de las mismas y la descripción física de estas. Es de gran importancia contar con las fichas técnicas ya que estas determinan los rangos para los parámetros de calidad de las materias primas que se debe cumplir para poder obtener el producto final deseado. Una vez realizado esto se empezó la caracterización del concentrado a fabricar. Para esto se analizaron cuatro formulaciones de concentrados distintos, los cuales tenían diferentes proporciones de harina de palmiste y de maíz. Para poder determinar la formulación del el concentrado adecuado para porcinos en etapa de engorde, se realizó el análisis proximal, que incluye humedad, cenizas, proteínas, grasas, fibras crudas, carbohidratos. Además se evaluó la granulometría de las

formulaciones propuestas de los concentrados, para asegurar una mezcla homogénea al momento de la fabricación.

Con base en las dietas desarrolladas para la fabricación de concentrado en porcinos en etapa de engorde, se realizó un estudio biológico con ratas, el cual nos permitió determinar cuál era la dieta más adecuada para el engorde de los porcinos, comparándola con una dieta control de caseína. También se analizaron los resultados obtenidos del análisis proximal. Se verificó que el concentrado seleccionado cumpliera con las normativas nacionales, COGUANOR 34 171, y se comparó contra concentrados comerciales de la empresa *Alianza S.A.*

El análisis de humedad como se mencionó anteriormente, es de gran importancia, ya que permite determinar si el producto tendrá una vida de anaquel esperada. Al analizar los resultados de los cuatro concentrados, se determinó que la humedad máxima no supera el 10%. Este resultado es un rango adecuado según la norma COGUANOR, ya que se conoce que el límite máximo permisible para harinas es del 15%

Al observar el gráfico No. 4 se puede notar que el concentrado que tiene mayor humedad es el concentrado No. 1 con una humedad de $9.38\% \pm 0.0021\%$, mientras que el concentrado No.4 tiene el menor porcentaje de humedad con $8.71\% \pm 0.0042\%$. Esto se puede deber a que el concentrado No.1 contiene un porcentaje mayor de harina de maíz que el concentrado No.4, y al analizar las humedades de las materias primas, se puede notar que la harina de maíz tiene una mayor humedad que la harina de palmiste, por un porcentaje de 6%. Mientras que los resultados del concentrado 2 y 3 son bastante similares. Determinando que los concentrados más estables son el 2 y el 3.

La humedad está ligada a la actividad de agua, que es un parámetro que afecta el crecimiento de los microorganismos que producen, micotoxinas y aflatoxinas. Por ello, también se verificó la actividad de agua del concentrado No.3. Durante un mes se obtuvieron resultados estables de actividad de agua, por debajo de $0.8a_w \pm 0.1 A_w$. Cuando se tiene una actividad de agua alta (mayor a $0.8A_w$) pueden llegar a crecer microorganismos entre los cuales se encuentran algunos hongos productores de micotoxinas, por lo que es importante analizar la actividad de agua (Sánchez, 2005).

Observando los resultados de cenizas obtenidos, se puede notar que el concentrado No.1 y 2 tienen un mayor porcentaje de cenizas que el concentrado 3 y 4. Al observar los resultados obtenidos de los porcentajes de cenizas van desde $2.80\% \pm 0.00062\%$ (Concentrado No.4) hasta $2.97\% \pm 0.00410\%$ (Concentrado No.1), se encuentran dentro del mismo rango que los concentrados comerciales. Sin embargo, en la norma de COGUANOR se menciona que el nivel

máximo de cenizas que debería tener un concentrado en la etapa de engorde es de 4%, determinando que se encuentran en un rango adecuado (Sánchez, 2005).

Las proteínas totales del concentrado son muy importantes, ya que éstas son fuente de nitrógeno, lo cual ayuda a desarrollar los músculos en los porcinos. Los criadores de porcinos desean que sus cerdos engorden en masa para obtener un mejor ingreso por la venta. Por esto se estableció mínimo de cantidad de proteínas en el concentrado en la norma COGUANOR. En el caso del concentrado No.3 es de 13%.

En cuanto a los resultados obtenidos de las proteínas de los concentrados se puede notar que la dieta No.2 es la que tiene un mayor porcentaje de proteínas con $12.15\% \pm 0.18\%$, mientras que la dieta que tiene un menor porcentaje es la No.3 con $11.38\% \pm 0.39\%$. Todos los concentrados tienen un porcentaje de proteína mayor al 10%, lo cual está bien para una dieta de concentrado para cerdos en etapa de engorde. Comparando con otros concentrados comerciales los rangos de proteína mínima abarca desde el 12% hasta el 17%.

Se puede notar que los cuatro concentrados a penas logran alcanzar el 12% de proteína que tienen los concentrados de *ALIANZA* como mínimo. Por ello se recomienda comparar el desempeño de un porcino con el concentrado No.3 y un concentrado comercial que tenga como mínimo un nivel de proteína de 12%.

Para poder determinar si el empaque propuesto era el indicado, se realizó un análisis de vida de anaquel. La vida de anaquel se mide mediante los parámetros que determinarán si el concentrado está rancio. Para esto se analiza, la actividad de agua, humedad, acidez y el índice de peróxidos de las grasas contenidas.

El primer paso que se realizó fue medir dichos parámetros del concentrado recién mezclado. Éste se empacó en varias muestras que permanecieron en dos incubadoras separadas, con temperaturas diferentes (30°C y 36°C).

Al observar los resultados obtenidos para la actividad de agua, se notó que este valor se mantuvo constante a lo largo de dos semanas, pero a partir de la tercera semana, se notó que los valores disminuyeron de manera no significativa. Esto se puede deber a la temperatura dentro de las incubadoras pudiera estar secando la muestra, debido a que los empaques no eran herméticos, pudiendo ocurrir condensación en la muestra.

En los resultados de índice de peróxidos se puede notar que durante las primeras 2 semanas estos no fueron detectables, ya que el aceite estaba recién extraído. Esto nos demuestra que el aceite utilizado es bastante bueno, puesto que no tenga presencia de peróxidos alarga la vida de anaquel. En la tercera semana se obtuvo un índice de 9, sin embargo el límite no permitido es de 10meq por kg de aceite.

En la fabricación de concentrados es importante incluir las grasas, ya que estas ayudan a balancear la dieta. Sin embargo hay límites permisibles para el uso de grasas y aceites en los concentrados para porcinos. Estos dependen del ingrediente básico utilizado. En el caso del concentrado seleccionado, el ingrediente principal es el maíz, es por ello que sus límites van desde 3% hasta 10%. Las grasas también proporcionan energía inmediata, por medio de la metabolización de glucosa en ATP.

Es necesario conocer el contenido de grasa adecuado, ya que las grasas y los aceites, pierden sus propiedades con el tiempo. Esto quiere decir que su índice de acidez se eleva y su contenido de peróxidos también. Esto genera lo que se conoce como rancidez, y esto se puede detectar por el olor o el análisis del concentrado. Es por ello que para que el concentrado tenga una mayor vida de anaquel, es necesario prevenir su oxidación, mediante la cobertura del mismo para que no se encuentre expuesto a la luz, factor relevante para el empaque y método de almacenamiento.

La fibra estimula a los porcinos a masticar y a tener una buena digestibilidad, es por ello que es importante que las dietas de los mismos tengan como mínimo 3.5% de fibra. Esto estimula a que los cerdos se encuentren en constante alimentación y puedan aumentar su peso en menor tiempo. Además ayuda a que los cerdos excreten lo que no necesitan en su organismo.

Al notar la dieta No.3 el resultado promedio obtenido de fibra fue de $4.4 \pm 0.0059\%$, lo cual es bastante adecuado para la alimentación del cerdo, ya que se encuentra por encima de los 3.5%. Sin embargo es importante mencionar que el concentrado no puede tener niveles excesivos de porcentaje de fibra, por encima del 15%, ya que esto puede hacer que los animales excreten muy seguido, pudiendo desechar carbohidratos, proteínas, entre otros compuestos necesarios para su crecimiento. Analizando las dietas propuestas únicamente la dieta No.1 no cumple con el requisito de estar por encima del 3.5%, pues se obtuvo el siguiente resultado; $3.29 \pm 0.00024\%$ (Michelangeli, 2001).

Se analizaron los concentrados de la empresa Concentrados *ALIANZA, S.A.*, ya que son líderes en el mercado de concentrados para animales a nivel nacional. Además tienen productos diversificados para los cerdos en sus distintas etapas de crecimiento. Anteriormente se mencionó

que las etapas de alimentación de los cerdos comprende desde la lactancia (luego del destetado), crecimiento, desarrollo y finalización.

Al hacer el análisis mencionado, se puede notar que los concentrados que tienen datos similares, al elaborado, en el análisis proximal son; Econocerdo, Alicerdo 2 y Alicerdo 3. Estos tres concentrados y el concentrado Supracerdo (Concentrado No.3) tienen el mismo límite máximo de humedad, 13%. Sin embargo se diferencian en el porcentaje de proteína, teniendo el concentrado Supracerdo (Concentrado No.3) , el Econocerdo y Alicerdo 3 el mismo porcentaje mínimo de 12%. Mientras que el concentrado Alicerdo 2 tiene un porcentaje mínimo mayor, de 13%. También el porcentaje máximo de fibra del concentrado Supracerdo (Concentrado No.3) es de 7%, siendo igual al concentrado de Alicerdo 3, menor por 1% al de Econocerdo y mayor al del Alicerdo 2 por 2%.

Notando estos valores se puede afirmar que las diferencias entre los concentrados son mínimas. Además al analizar estos concentrados con los de la empresa *ALIANZA*, estos son de una calidad menor a sus Premium, por lo que se encuentran menos especializados por etapa. El concentrado Supracerdo (Concentrado No.3) tiene el mismo propósito que el concentrado Econocerdo, abarcando 3 etapas; crecimiento, desarrollo y finalización.

El valor agregado del producto es que logra abarcar estas distintas etapas, por lo que, puede a ganar mercado. Una vez ya establecido su mercado, se puede diversificar el producto, haciendo productos especializados para cada una de las etapas.

Al comparar los resultados de los análisis obtenidos contra la Norma COGUANOR para alimento de porcinos, se puede notar que no cumple con el porcentaje de proteína por un 0.21%, tampoco llega el porcentaje mínimo de cenizas. Sin embargo cumple en los rangos de humedad, grasa y fibra cruda. Por esto se recomienda realizar la formulación, en cuanto al porcentaje obtenido de proteína, de esta manera se comprueba por medio del análisis de Kjeldahl que se cumpla el propuesto, que cumple con la norma. En cuanto a las cenizas, es necesario comparar el premix vitamínico seleccionado con las especificaciones de vitaminas, aminoácidos y minerales que especifica la norma. De esta manera se puede asegurar que vaya a cumplir los rangos establecidos. Nuevamente haciendo mención a los concentrados comerciales, se puede notar que el concentrado desarrollado (Supracerdo/ Concentrado No.3) se encuentra en el rango aceptable que éstos utilizan como parámetro.

En cuanto a la norma COGUANOR NGO 34 171, se cumplen los rangos establecidos para el análisis proximal del concentrado (especificaciones del mismo) exceptuando el rango de cenizas, el cual deberá ser verificado por el encargado de formulación.

En cuanto a la vida de anaquel del concentrado, se determinó por medio del parámetro de acidez. Esto debido a que fue el primer parámetro en llegar al límite máximo. Se calculó utilizando la ecuación de Arheius, otorgando un resultado de 8.3 meses. El resultado se encuentra entre el rango de vida de los concentrados comerciales, los cuales tienen un tiempo de vida de entre 7 y 12 meses, según las etiquetas de los mismos. La vida de anaquel es un parámetro importante de medir, ya que es la que registrará el tiempo de vida de nuestro producto. Para su cálculo se hizo a tres temperaturas diferentes, pero se calculó a 25°C, ya que es la temperatura ambiente aproximada en Guatemala.

B. MÓDULO 2

El objetivo fue formular un producto para alimentación de ganado porcino que cumpliera con los requerimientos nutricionales de los animales en etapa de engorde, utilizando como ingredientes aceite de palma africana y harina de palmiste que es uno de los subproductos del proceso de extracción. Para cumplir con este objetivo se llevó a cabo la evaluación de la calidad proteica de cuatro fórmulas diseñadas cumpliendo los requisitos nutricionales.

Los ingredientes utilizados en la formulación para concentrados seleccionados en cuenta debido al aporte nutricional que proporcionó cada uno de ellos a la fórmula, y cabe mencionar que estos se complementan entre sí para cumplir con los requerimientos necesarios. Tal es el caso del maíz y la soya cuyos aminoácidos se complementan.

Como se menciona en la teoría, los aminoácidos que se consideran esenciales en la dieta del cerdo son: lisina, triptófano, metionina, histidina, arginina, valina, leucina, isoleucina, fenilalanina y treonina. En la Tabla 3 se muestra la composición y valor nutricional de materias primas utilizadas en la alimentación animal. Con base en esto se pudo determinar que la composición de aminoácidos del maíz y la harina de palmiste es muy similar. El contenido de lisina y treonina en la harina de palmiste es ligeramente mayor que en la harina de maíz, sin embargo esto se compensa con la digestibilidad que según se observa en la Tabla 3 es mayor para estos aminoácidos en el maíz. Uno de los aminoácidos esenciales para la dieta del cerdo es la arginina. El contenido y digestibilidad de este aminoácido en la harina de palmiste es mucho mayor que en el maíz. Mientras para el maíz el contenido de arginina es de 3.8g/kg con una digestibilidad de

85%, en la harina de palmiste el contenido es 16.5g/kg con una digestibilidad de 76%. Muy similar es el caso de la valina cuyo contenido en la harina de palmiste es 7.4g/kg mientras en el maíz es de 4.1g/kg. Al igual que el maíz, la harina de palmiste es deficiente en triptófano y lisina, sin embargo esta deficiencia es compensada con la cantidad y calidad de aminoácidos de este tipo proporcionados por la soya. Gracias a este complemento de nutrientes aportado por cada materia prima se debe la calidad de la proteína obtenida en las fórmulas evaluadas, favoreciendo la fórmula que contenía un 10% de harina de palmiste, 69.5% de maíz y 15.60% de harina de soya. Si se compara el valor de eficiencia proteica de esta formulación con la de la fórmula 0% cuyos macro-ingredientes son 78.25% de maíz y 16.85% de harina de soya, se determinó que los índices de eficiencia proteica son muy similares. La sustitución mayor fue la de harina de maíz por harina de palmiste, debido a que estas materias primas tienen un perfil de aminoácidos muy similar, así como también el mayor contenido neto de proteína que tiene la harina de palmiste (11.85%) comparado con el 8.31% de proteína en el maíz. Entre la fórmula 0% a la fórmula 10% hay una disminución de los porcentajes de maíz y harina de soya lo cual en términos económicos favorece al productor principalmente por el hecho de que los precios de granos como el maíz son muy fluctuantes y dependen de factores muy sensibles a cambios como lo es el clima. Hoy en día el cambio climático ha producido pérdidas en las cosechas lo cual incrementa los precios de los granos básicos, esto por consiguiente resulta en un aumento en el costo de alimentación para los productores de ganado porcino, dado esto es necesario evaluar otras fuentes de alimentación que puedan sustituir las materias primas tradicionales, como lo fue en este caso la harina de palmiste.

Otro de los beneficios aportados por las fórmulas desarrolladas, las cuales contienen un 2% de aceite de palma africana crudo, es el aporte de betacarotenos y tocoferoles que son los precursores de vitaminas A y E en el organismo. La actividad antioxidante de la vitamina E se relaciona con el mantenimiento de las características de la carne de cerdo tales como el color y la pérdida de agua. Su capacidad antioxidante permite que se retrase la aparición de compuestos como óxidos de colesterol que deterioran la carne. Al interactuar con radicales libres que oxidan la mioglobina en la carne, se promueve que exista una menor pérdida del color rojo característico en la misma. En otros estudios científicos se ha demostrado que cuando hay una mayor suplementación con vitamina E hay una menor pérdida del color de la carne.

De acuerdo a los resultados obtenidos de los valores de la eficiencia proteica (PER) el cual se expresa como ganancia de peso del animal por proteína consumida y es un indicador de la calidad de la proteína, se determinó que entre las dietas experimentales, la fórmula con 10% harina de palmiste es la que cumple con la mayor eficiencia proteica. Al comparar los resultados con la fórmula 0%, la cual no contenía harina de palmiste, y sirvió como referencia ya que fue formulada con ingredientes (maíz y soya) tradicionales en la alimentación de ganado porcino; es decir que

esta dieta constituyó una muestra de un concentrado típico para ganado porcino en etapa de engorde. Se estableció que la fórmula 10% tiene una eficiencia proteica (PER = 1.79) mayor que la fórmula 0% (PER = 1.76). Esto demuestra la posibilidad del uso de aceite de palma africana y harina de palmiste en la formulación de un concentrado para estos animales. En cuanto a las fórmulas 5% y 15%, se obtuvieron índices PER más bajos (PER fórmula 5% = 1.64 y PER fórmula 15% = 1.67) lo cual indicó una menor calidad de la proteína en estas fórmulas, aunque estadísticamente la diferencia no es significativa. La combinación de cada uno de los ingredientes y sus proporciones en la fórmula 10% constituyeron un alimento balanceado, el cual aportó una mayor calidad nutricional y obtuvo los mejores resultados en el estudio biológico; haciendo viable su utilización como un alimento para ganado porcino en etapa de engorde.

Al comparar todas las fórmulas experimentales con la dieta de leche en polvo (referencia), se determinó que el valor de la eficiencia proteica es aproximadamente 40% menor en todos los casos (fórmulas 0%, 5%, 10% y 15%). Esto quiere decir que comparado con la dieta de leche la calidad de la proteína de las fórmulas ensayadas es deficiente ya que existe una diferencia estadística significativa según el resultado del análisis ANOVA. Sin embargo, uno de los objetivos era comparar la calidad de la formulación del concentrado tradicional (0% harina de palmiste) con las fórmulas en las que se incluyó harina de palmiste para determinar si era posible el uso de esta materia prima en base al cumplimiento de los requerimientos nutricionales. Basado en esto fue que se determinó que la fórmula 10%, con un índice PER mayor al de la fórmula 0%, puede ser utilizada como un alimento balanceado para ganado porcino en fase de engorde.

En la Tabla 49 se observan los resultados obtenidos para el análisis de varianza al comparar todas las fórmulas que fueron evaluadas en el estudio. Al comparar las fórmulas 0%, 5%, 10% y 15% cada una entre sí no se determinó diferencia significativa, lo cual indica que las dietas administradas a las ratas dan como resultado valores de eficiencia proteica (PER) que no son significativamente diferentes entre sí, lo cual implica que la calidad de la proteína de las dietas experimentales varía pero no es una variación significante. Sin embargo, hay diferencias entre los valores F encontrados para cada comparación realizada los cuales indican la importancia de las diferencias entre las medias de los valores PER encontrados para cada dieta. En la Tabla 49 el menor valor F encontrado ($F=0.07$) corresponde al análisis de varianza entre la fórmula 0% y fórmula 10%; esto indica que no hay una diferencia significativa en las medias de los valores PER de cada dieta y esto indica que la calidad de la proteína de las dietas 0% y 10%, aunque exista una diferencia en los ingredientes que componen cada una de estas; son bastante similares.

Entre las comparaciones de las dietas experimentales (dietas 0%, 5%, 10% y 15%) el mayor valor de F encontrado ($F=2.98$) corresponde al análisis de varianza entre la fórmula 5% y fórmula

10%, ya se determinó que en general la diferencia de las medias del índice de eficiencia proteica para este análisis no es significativa; pero dado que el valor F es mayor que para las otras comparaciones realizadas esto quiere decir que la diferencia para este análisis (varianza de las dietas 5% y 10%) es más importante. En general, existe una mayor diferencia entre la calidad proteica de la fórmula 5% y fórmula 10%; que al comparar la calidad proteica de la fórmula 0% y fórmula 10%. Tomando en cuenta que la fórmula de referencia (formulada con los ingredientes tradicionales maíz y soya), al basarse en el análisis de varianza para comparar las medias de los índices PER y por consiguiente la calidad proteica de cada una de las fórmulas, se determinó que la fórmula que contenía 10% de harina de palmiste es la que tiene una menor diferencia al comparar con la fórmula 0%, seguido por la fórmula 15% y por último la fórmula 5%, cuya comparación con la fórmula 0% tiene el mayor valor de F ($F=2.73$) que las otras fórmulas antes mencionadas.

Continuando el análisis de la Tabla 49 se observa que existe una diferencia significativa al comparar la dieta de leche con cada una de las fórmulas experimentales (0%, 5%, 10% y 15%). Mientras mayor es el valor F comparado con el valor crítico para F, la diferencia entre los grupos comparados tiene mayor significancia. Entre los valores F obtenidos al comparar con la dieta de leche, el menor corresponde a la comparación con la fórmula 10%. Esto quiere decir que aunque la diferencia del índice PER sea significativa, entre las cuatro dietas experimentales la fórmula 10% es la que presenta el mejor perfil de calidad proteínica comparado con la dieta de leche. Siendo la fórmula con un 5% de harina de palmiste la que obtuvo la menor calidad proteínica comparado con la dieta caseína.

El aumento de peso relacionado con la cantidad de alimento consumido son las dos variables que determinan el índice de eficiencia proteica (PER). En la Ilustración 54 y Tabla 48 se observan los datos de aumento de peso de cada uno de los grupos que formaron parte del ensayo. El grupo de animales alimentados con la dieta de leche fueron los que registraron mayor ganancia de peso en todas las etapas del estudio. Sin embargo el mayor aumento registrado para esta dieta se encuentra en la semana 2 del ensayo, luego de esto existe una tendencia a disminuir el aumento hasta el final del estudio. El mayor aumento de peso combinado con el menor consumo de alimento, según se observa en la ilustración 52 es el indicador de la calidad proteínica de esta dieta, lo cual se reflejó en el resultado del PER.

Al analizar la ganancia de peso de los grupos alimentados con las fórmulas experimentales (0%, 5%, 10% y 15%), se observa que los grupos de animales alimentados con las fórmulas que contenían 5%, 10% y 15% harina de palmiste, presentan la misma tendencia de haber tenido un mayor aumento de peso en la primera semana del estudio el cual disminuye en las siguientes

semanas del estudio. Para la fórmula que contenía 15% harina de palmiste existe una disminución constante del aumento de peso, esto se debe a que esta tiene el mayor contenido de fibra entre las dietas experimentales.

A pesar de que los mayores consumos de alimento para esta dieta se presentaron en las últimas semanas del estudio los animales aumentaron su ganancia de peso, dado que la fibra promueve una mayor motilidad del sistema digestivo provocando una disminución en la tasa de aumento de peso de los animales. En el caso de las fórmulas 5% y 10% se presentó un leve incremento del aumento de peso desde la semana 3 hasta la semana 4, cuando se dio por finalizado el estudio. En este caso el aumento de peso sí coincidió con un aumento en el consumo de alimento en estas semanas. Puesto que estas fórmulas tenían un menor contenido de fibra, pudo haber un mayor aprovechamiento de los nutrientes proporcionados por la dieta que permitieron una ganancia de peso. En el caso de la fórmula 0%, que fue la dieta que no contenía palmiste, presentó un mayor aumento de peso en la semana 3 lo cual coincidió con el máximo consumo de alimento durante las etapas del estudio.

Al comparar los valores de aumento de peso registrados en cada semana del estudio biológico, de la fórmula 0% contra las fórmulas 5%, 10% y 15%; se observa que en la fórmula 0% los cambios no fueron tan marcados en cada semana como fue el caso de las otras fórmulas. Esto nuevamente está relacionado con el contenido de fibra en las fórmulas 5%, 10% y 15% dado que estas contenían harina de palmiste. Un mayor contenido de fibra aumento la motilidad del sistema digestivo de los animales provocando una disminución de la tasa de aumento de peso conforme transcurrió el estudio y los animales se adaptaron a las fórmulas.

En la Ilustración 53 se observa que para las fórmulas experimentales (0%, 5%, 10% y 15%) existe una tendencia de aumentar el consumo de alimento hasta la semana 3 del estudio, disminuyendo el mismo en la última semana. El consumo de alimento también es un indicador de la aceptación del mismo, basado en características sensoriales que pueda percibir el animal como sabor, aroma y textura. En base a los resultados del análisis PER, habiendo determinado que la fórmula más adecuada para su comercialización como un concentrado es la fórmula que contenía 10% de harina de palmiste, comparando con la tendencia de consumo de la fórmula 0%, la cual constituye la formulación típica de un concentrado para porcinos; se determinó que los niveles de consumo fueron muy similares lo cual sugiere que el patrón de aceptación del alimento también es muy similar.

Al comparar los resultados obtenidos con otros estudios ya realizados se hicieron varias observaciones. En el caso de un estudio realizado en la Universidad de Nariño en Colombia por

Gómez, A.S. Benavides, C. I. y Díaz, C.M (2007), la torta de palmiste es calificada como un subproducto disponible en la zona y que ofrece una alternativa para la alimentación de cerdos en finalización, con el objetivo de disminuir los costos. En este estudio se evaluó la respuesta de cerdos a tres niveles de palmiste en las dietas (0%, 10% y 20%). Los resultados indicaron que no se encontraron diferencias significativas en consumo de alimento diario, ganancia de peso y conversión alimenticia, entre los tres tratamientos suministrados. Esto justifica el uso de harina de palmiste en la alimentación de cerdos. Otro estudio realizado por Teye, G. Sheard P.

Whittington, F. Nute, G. Stewart, A. & Wodd, J. (2006) evaluó el efecto del aceite de palma africana, aceite de palmiste y aceite de soya en el crecimiento, composición y contenido de ácidos grasos, y calidad de la canal de cerdos. El estudio demostró que el tipo de aceite empleado no tiene un efecto significativo en el desarrollo del cerdo y calidad de la canal. Los resultados sugirieron que el aceite de palma o el aceite de palmiste pueden ser utilizados en países del trópico como una alternativa más económica al aceite de soya, en la producción de cerdos de alta calidad. En el estudio realizado se incluyó aceite de palma africana crudo en las formulaciones, esto al igual que el harina de palmiste contribuirá a la disminución de los costos de la alimentación de los cerdos. En general, los resultados de estos estudios ya realizados comprueban, al igual que el presente estudio; la posibilidad del uso de harina de palmiste y aceite de palma africana crudo en la alimentación de ganado porcino.

Otros estudios sugieren la utilización de otras materias primas que también son clasificadas como subproductos industriales en la alimentación de cerdos en las etapas finales de su desarrollo. Con el objetivo de mejorar la calidad proteica de las dieta que contiene 10% (m/m) de harina de palmiste, propuesta en este estudio, se pueden incluir materias primas como la copra, que es el la pulpa seca del coco. En un estudio realizado por B. G. Kim, J. H. Lee, H. J. Jung, Y. K. Han, K. M. Park, In K. Han (2001) se evaluó la sustitución de harina de soya por harina de palmiste y harina de copra en porcentajes de 2% y 4%. En este estudio se determinó que la inclusión de harina de palmiste o de harina de copra en la dieta de los animales no afecta la composición de ácidos grasos saturados e insaturados en la capa dorsal de cerdos en etapa de finalización. Y se concluyó que la harina de coco puede ser una fuente proteica de alto valor en la alimentación de cerdos además que disminuye el costo de alimentación por kg de masa ganada. En otro estudio realizado por José Evânio da Costa Siebra, Maria do Carmo Mohaupt Marques Ludke, Jorge Vitor Ludke⁴, Teresinha Marisa Bertol, Wilson Moreira Dutra Júnior. (2008). El objetivo fue evaluar el resultado de alimentar a cerdos en etapa de desarrollo con una dieta la cual incluía harina de coco en la formulación. Para ello se diseñaron cuatro dietas las cuales formuladas con harina de soya, harina de maíz y harina de coco en los siguientes niveles: 0%, 10%, 20% y 30%. Los mejores resultados de acuerdo a peso promedio ganado al día y promedio de ingreso bruto corresponden a

un nivel de 22.5% de harina de coco en la dieta. La conclusión de este estudio fue que el nivel de harina de coco recomendado en dietas compuestas con harina de maíz y harina de soya es de 22.5%, ya que promueve un mejor rendimiento y una mayor rentabilidad económica.

Otra materia prima que puede ser utilizada como suplemento proteínico para mejorar la calidad de la dieta suplementada a los animales es el suero de queso, ya que este tiene una excelente calidad de proteína debido a la composición de aminoácidos que posee. Como referencia de la calidad de la proteína se compara con la proteína de la harina de soya, la proteína del suero de queso tiene mayor contenido de aminoácidos esenciales como lisina, triptófano, treonina, cisteína, valina, metionina, isoleucina y leucina. (Pechín, G. y Álvarez, H.R.)

Para aumentar el valor del coeficiente de eficiencia proteica de la fórmula con 10% de harina de palmiste, se recomienda que esta sea combinada y evaluada con otras materias primas tales como suero de queso, harina de pescado, harina de coco, guisantes y otros ingredientes que sean fuente de proteína.

C. MÓDULO 3

Como análisis inicial para definir el proceso, fue importante definir las características físicas deseadas del producto final. En el caso del concentrado para cerdos, solamente se debe cumplir con un concentrado homogéneo, pues los cerdos son selectivos con el alimento. Debido a que se busca determinar un proceso económico, la opción de extruir el producto o volverlo en forma de cápsula, fueron las opciones descartadas. Como se puede ver en Antecedentes, el mercado guatemalteco ya cuenta con concentrados para cerdos en forma de harina. En este caso se seleccionó un concentrado en polvo y formar sacos de harina con el producto, pues para peletizar el producto se necesita otro proceso de extrusión, el cual aumentaría los costos de producción. Se eligió un concentrado barato para poder introducir el producto al mercado y competir contra el mayor proveedor de concentrados para porcinos en Guatemala que es *Alianza S.A.*

Partiendo de esa premisa, se necesita un concentrado homogéneo en forma de harina. Entre las materias primas se tiene maíz, harina de soya, harina de palmiste, sal, carbonato de calcio, fosfato y aceite de palma. De todas estas materias primas, solamente el maíz se obtiene en forma de grano y el aceite de palma que se agrega al final en pequeñas cantidades.

Se realizó la propuesta de un proceso para la realización de un concentrado para porcinos en buscar tanto la rentabilidad del proceso como la posibilidad de replicar el proceso en toda Guatemala. Toda preparación de concentrado para cerdos debe seguir los pasos detallados en este

trabajo para la correcta estandarización del proceso. Esto permite un producto final homogéneo tanto en tamaño de gránulo como de elementos en su composición.

En el caso del concentrado para cerdos, el primer proceso seleccionado fue de limpieza de granos. Entre las materias primas el único grano como tal que se utiliza es el maíz. Este proceso puede realizarse por medio de tamices y ventilación con aire. Esto para eliminar cualquier tipo de contaminante sólido que pudiera tener el maíz (ya sea tierra en exceso, ramas, hojas o bichos). En el caso del maíz utilizado, este fue obtenido por el Departamento de Ingeniería Química de la Universidad del Valle de Guatemala. Se realizó una inspección previa del maíz, el cual venía en condiciones adecuadas para el siguiente paso. En el caso de replicar el proyecto en áreas rurales del país, la inspección y limpieza de los granos es de suma importancia para no contaminar el producto final.

El pesaje preliminar del maíz es un proceso que debe realizarse para conocer la cantidad de producto entrando a la molienda. Se eligió el pesaje del grano de maíz antes pues el proceso de molienda es el proceso que más energía consume, y en términos de economía, sólo se trituró el maíz necesario para cubrir la demanda del proceso.

La trituration es el proceso más importante para la elaboración de un concentrado homogéneo para porcinos. Es importante que el maíz triturado cuente con características similares al resto de materias primas que ya vienen en polvo. Esto para obtener un producto con condiciones similares y que los animales no seleccionen un alimento antes que otro. En el caso de este concentrado, solamente el maíz se obtuvo en granos y es la única materia prima que debía triturarse para cumplir con los criterios de calidad deseados.

El siguiente paso del proceso es el pesaje de todas las materias primas. Este paso es vital para las características nutricionales del concentrado. La formulación seleccionada cuenta con cantidades específicas de cada componente, por lo que cada materia prima debe ir correctamente pesada para el siguiente paso.

Al ya tener las cantidades de materia prima del tamaño de un lote se debe realizar el mezclado para obtener el producto final. La mezcla de sólidos se realiza por medio de un mezclador para obtener un sistema homogéneo. Debido a que no todas las materias primas cuentan con un mismo tamaño de gránulo, la mezcla del sistema es importante para que todo el lote tenga las mismas características a la hora de pasar al empaque del producto.

Por último, el empaque del producto final es importante para la conservación del producto, conteniendo barreras para oxígeno, humedad, olores, grasas y luz. Se utilizan sacos sin agujeros, impermeables. Para este paso es importante controlar los pesos por saco y sellar las bolsas de plástico con una selladora con calor. Se colocan los sacos en estibas para evitar el ataque de roedores y proliferación de hongos. Estos sacos se trasladan al área de almacenamiento, un lugar fresco, seco y a temperaturas menores de los 30°C para conservar el producto de la mejor manera posible antes de su disposición final.

Es importante tomar en cuenta que dentro de este proceso de producción se llevan a cabo procesos alternos para controlar la calidad física del producto durante el proceso. Se realiza un tamizaje de la harina de maíz para asegurar que el tamaño de gránulos sea el adecuado; también se realiza un tamizaje del producto final para determinar la homogeneidad de los gránulos del concentrado.

Al seleccionar el proceso de molienda se trabajó con dos equipos: Molino de discos y molino de martillos, localizados ambos en el Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala.

En el caso del concentrado se buscaba una harina con un gránulo similar al resto de materias primas; se seleccionó el molino de martillos por ser más eficiente en cuanto al tamaño de gránulo. En este punto se realiza un análisis granulométrico con un equipo con tamices de Mesh 20, 30, 45, 60, 80 y 100, pues es importante saber la distribución de tamaño de partícula de la harina de maíz y saber si es apta para el siguiente proceso. Es importante mencionar que al trabajar con el equipo de la Universidad del Valle, el tamaño de gránulo no era tan adecuado para el proceso de mezclado, por lo que se utilizó la harina de maíz de *Alimentos S.A.* El análisis de ambas harinas de discute más adelante.

El siguiente proceso es la mezcla de materias primas. Para ello se utilizó una cubeta y mezcla con pala; en caso de un proceso industrial se puede utilizar un mezclador en V para asegurar un mezclado adecuado del producto. Finalmente se realiza otro análisis de granulometría de este producto final para asegurar homogeneidad de tamaños de gránulo.

Generalmente los concentrados para animales se empacan en sacos sellados para asegurar la protección del producto de contaminantes. El empaque del producto se realizó en una empaquetadora con calor para sellar las bolsas de plástico, luego fueron forradas de papel kraft. En términos industriales se utilizan máquinas automatizadas y papel kraft ya forrado con papel encerado.

Al ya tener el proceso definido a escala laboratorio, fue necesario realizar mediciones tanto de masa como de energía para poder determinar la factibilidad del proceso. Ambos balances se tomaron a partir del proceso realizado para el concentrado para ratas para tener lineamientos de cantidades y pérdidas; al igual que para definir se el proceso es rentable a nivel de masa y energía.

El balance de masa inicia en la limpieza de granos. En este paso solamente se logró eliminar el polvo o cascarillo al fondo de la bolsa de maíz. Para esto se determinó una pérdida del $0.1 \pm 0.5\%$ del maíz utilizado, entrando $2780 \pm 0.5\text{g}$ y teniendo una pérdida de $2.78 \pm 0.5\text{g}$, con esto se obtuvo una eficiencia de limpieza de granos del $99.9 \pm 0.42\%$. Dentro del proceso se realizan dos pesados de materia. Para este proceso, en el que se pesa tanto el maíz en grano como el resto de materias primas en la harina, la pérdida a la hora del pesaje es mínima. Se determinó una pérdida en este proceso del $0.012 \pm 0.5\%$, pues puede quedarse producto en las bolsas, lo que podría considerarse descartable a la hora de cálculos mayores, a pesar de esto se obtuvo una eficiencia másica en este proceso de $99.99 \pm 0.34\%$. Otro proceso que tiene pérdidas menores es el empaque del producto. Se determinó que se pierde el $0.013 \pm 0.5\%$ de producto por remanentes en las bolsas y el tanque de mezclado, pérdidas que también se podrían descartar a la hora de un cálculo para una planta industrial, por lo que se obtuvo una eficiencia del $99.99 \pm 1.15\%$. El proceso determinante en el balance de masa fue la molienda de granos de maíz. Este proceso tiene la particularidad de depender de dos operarios en el equipo, pues de no ser así se puede perder mayor cantidad de producto y durar más tiempo.

El equipo de Operaciones Unitarias utilizado tiene ciertas pérdidas durante todo el proceso, perdiendo entonces un $8 \pm 0.5\%$ del producto entrante, dando como eficiencia másica de molienda del $92.00 \pm 0.044\%$. Como resultado final, para el proceso completo se obtuvo una eficiencia másica del $94.4 \pm 2.1 \times 10^{-4}\%$, siendo el factor más significativo la molienda de maíz.

En el caso del balance de energía, se realizaron mediciones de tiempo de todos los procesos y con datos de las fichas técnicas del equipo de Operaciones Unitarias se realizó el cálculo de la energía consumida por los equipos. En el caso de la limpieza de granos y mezcla de sólidos, para el concentrado realizado no se utilizó equipo, por lo que fueron procesos manuales sin gasto de energía. Entre los procesos, nuevamente la molienda de los granos fue el proceso con mayor consumo energético de $4595.6 \pm 0.002\text{kJ}$. Como resultado final del balance de energía se obtuvo un gasto total de $5849.3 \pm 2.1 \times 10^{-5}\text{kJ}$; utilizando un costo de $Q.1.95\text{ kW-h}$, el costo de la producción de concentrado fue de $Q3.17 \pm 0.04$. Se puede observar que con una eficiencia másica de $94.4 \pm 2.1 \times 10^{-4}\%$ y un costo de $Q3.17 \pm 0.04$, el concentrado es un proceso rentable en términos de ingeniería. La rentabilidad del proyecto se comprobó en el Módulo de “Evaluación económica de la elaboración

de concentrado para porcinos en etapa de engorde utilizando aceite de palma africana y subproductos de su extracción”. Este módulo toma los resultados del costo energético, eficiencia másica y costo de materia prima para determinar la viabilidad del producto. El costo de producir un quintal de concentrado es de Q 148.74, además del costo de energía eléctrica consumida y la mano de obra directa involucrada en el proceso. También en este trabajo se realiza un análisis de Costo- Beneficio y un análisis de Valor Actual Neto (VAN) determinando en ambos casos que es un proyecto viable. Para más detalle consultar dicho módulo.

Como siguiente paso, es importante determinar las condiciones de operación dentro del proceso de producción del concentrado, tanto para asegurar los estándares del producto final como para el manejo adecuado de los equipos. La operación de seguridad más importante es la utilización del ventilador de aire en el área. Este tipo de procesos con harina tienden a tener pérdidas al aire, afectando a los operarios en el área. Se debe trabajar a temperatura ambiente, con poca humedad para evitar la deformación de la harina al humedecerse. En el caso de trabajar con grandes volúmenes de concentrado, se debe contar con poca ventilación en el área de producción. El mayor punto crítico dentro de la planta es el molino de martillos y el mezclador. El molino de martillos debe trabajarse entre dos personas, pues uno ingresa la alimentación y otro debe de recibir el producto en polvo al otro extremo.

Durante el proceso de producción se involucró un proceso de análisis de sólidos que es la granulometría. En este caso se realizaron dos granulometrías, una del maíz molido con un molino de martillos y otro con el producto final. Este proceso de tamizaje es importante dentro del proceso de producción debido a que es un indicador de la calidad deseada del producto. Uno de los parámetros importantes en el concentrado es que el tamaño de gránulo de cada uno de los componentes sea similar.

Los cerdos, a pesar de ser animales que ingieren una gran variedad de alimentos, cuentan con papilas gustativas sensibles, por lo que se pueden volver selectivos con el alimento que ingieren. Para evitar que los animales no seleccionen cierto alimento sobre otro, es vital dentro del proceso tener un control de tamaño de gránulo.

En este trabajo se realizaron dos granulometrías para el análisis del maíz para el concentrado. Esto debido a que el maíz es la materia prima con mayor porcentaje de participación dentro de la formulación (69.5% de maíz en el concentrado) y por ser el único sólido en grano. En primer lugar se realizó una molienda de maíz, como se explica en la metodología del trabajo, con un molino de martillos. A este maíz se le realizó un análisis granulométrico en duplicado. Como se puede ver en el Gráfico No.03 de distribución de maíz molido promedio, la mayor cantidad de maíz se

encuentra en el Mesh No.20. En el caso del maíz si es deseable que la gráfica tenga forma de campana de Gauss o mejor, una curva tirada a la derecha. Esto se desea pues el resto de materias primas son polvos con un tamaño de gránulo menor que el de Mesh 100; por lo que es importante una distribución tirada a la derecha para obtener un producto final homogéneo.

Por otra parte, en este proyecto también se obtuvo la donación de maíz ya molido de *Alimentos S.A.* En el caso de este producto se realizó el mismo proceso de tamizaje en triplicado, obteniendo valores promedio de la distribución de este maíz. Cabe resaltar que este maíz fue el que se utilizó en el concentrado para las pruebas sensoriales con ratas. Como se puede ver en el Gráfico No.07 de distribución de maíz molido promedio de Alimentos S.A, el tamaño de gránulo está en un 95% en la base del tamiz, lo que quiere decir que la curva está muy corrida a la derecha. Como se puede ver, este maíz de Alimentos S.A cuenta con el tamaño de gránulo que se deseaba dentro del proceso. Es importante resaltar que la molienda del grano de maíz se realizó con el molino de la Universidad del Valle de Guatemala, y la harina de maíz obtenida de Alimentos S.A pasa por un proceso de molinos industriales, explicando el menor tamaño de gránulo.

Por último, se realizó también una granulometría con el concentrado al finalizar el mezclado. Es importante resaltar que para este producto se utilizó el maíz molido por *Alimentos S.A.* Los resultados de esta granulometría se encuentran en el Gráfico No.03 de Distribución de producto final, promedio. La distribución de esta gráfica es irregular, pues no se logra apreciar completamente una tendencia de campana de Gauss. Sin embargo, la mayor cantidad de producto se encuentra en los últimos mesh (Mesh No.80, Mesh No.100 y base), siendo un $74 \pm 3.4 \times 10^{-3}\%$ la distribución en estos tres tamices. En términos de homogeneidad del producto, este resultado sí es el deseado, pues se esperaba una distribución tirada a la derecha.

D. MÓDULO 4

Con base al objetivo planteado en este módulo, evaluar la oportunidad de mercado del concentrado alimenticio para cerdos, usando aceite de palma africana en Guatemala y desarrollar el plan de mercadeo correspondiente, se procedió a utilizar una serie de herramientas para poder establecer dicha oportunidad y posteriormente plantear un plan de mercadeo adecuado.

Se encontró que existe un mercado potencial significativo, el cual se determinó utilizando como referencia la cantidad de cabezas disponibles para destace en Guatemala. Esto debido a que no había suficiente información disponible en el mercado acerca del tamaño del mismo. Para esto, se tomó el universo de las cabezas para destace del departamento de Guatemala, el cual representa

un 57.41% del total de cabezas disponibles en Guatemala. Únicamente se contaba con información actualizada hasta el año 2012, por lo que se hizo una proyección de los datos al año 2013 para determinar un dato más actualizado. Como resultado, se determinó que el tamaño del mercado potencial es de 150 millones de kilogramos de concentrado alimenticio aproximadamente, lo cual representa en dinero Q293 millones.

Enseguida se procedió a calcular la demanda potencial, la cual tomó como supuesto que el mercado realmente disponible que se puede penetrar con el concentrado alimenticio es de un 12% del 100% del potencial de mercado. El 88% restante se desglosa de la siguiente forma: 68% del total de cerdos destazados están abarcados por la empresa líder de carne de cerdos en Guatemala, la cual está integrada verticalmente, por lo que se proveen de su propio concentrado ya que por políticas de dichas empresas solo pueden comprar concentrados de otras marcas para hacer benchmarking, pero no para alimentar a sus cerdos; 15% está abarcado por dos empresas fuertes, seguidoras del líder, las cuales se abastecen de otras marcas de concentrados; 5% es abarcado por granjas tecnificadas ubicadas en el departamento de Guatemala, las cuales se autoabastecen fabricando su propio concentrado.

El 12% seleccionado está siendo satisfecho por marcas distintas de concentrado alimenticio disponibles en el mercado, pero no está abarcado por empresas líderes y estables en el mercado, lo cual es un buen indicador de poder ser penetrado por el concentrado propuesto. De esta manera, se encontró que la demanda potencial en unidades físicas es de 17.8 millones de kilogramos de concentrado alimenticio, lo cual se traduce en un total de Q34.8 millones.

A partir de esto, se estimó la proyección de ventas necesarias para alcanzar al 100% del mercado disponible, en un lapso de 5 años. Se sabe que muchas veces, en el ámbito comercial, las proyecciones de ventas se hacen al azar. En esta ocasión se decidió utilizar la Teoría de Difusión de Innovadores como base para dicha proyección, ya que no se contaba con información histórica de la venta de concentrados ni con información de otras empresas similares existentes en el mercado actual. Para esto, se utilizaron los porcentajes de adopción de nuevos productos que esta teoría plantea, pero al 50% para tener un dato más realista, y acumulando el mercado penetrado año con año.

Los resultados obtenidos de esta proyección indican que en el año 5, se puede llegar a penetrar el 100% del mercado más un 26% adicional. Esto debido a que se espera que el mercado crezca año con año, además de la inflación anual que es inevitable. Finalmente, en el año 5, se espera que las ventas sean de aproximadamente Q43.9 millones, a diferencia de los Q34.8 millones establecidos como demanda potencial.

Se sabe que para poder llegar a alcanzar este nivel de ventas, es necesario utilizar estrategias mercadológicas adecuadas y estratégicas. Para esto, se tomaron en cuenta la misión y visión de la empresa para diseñar un plan de mercadeo estratégico que estuviera alineado con las estrategias de la empresa, y así poder llegar a cumplir los objetivos deseados.

Se analizaron los factores internos y externos de *Suprema* a través de un análisis FODA, en donde se evaluaron las fortalezas y debilidades de la empresa para la fabricación del concentrado alimenticio, y también las oportunidades y amenazas que el mercado presenta para la introducción del producto al mismo. También se evaluó el ciclo de vida de la industria, empresa y producto, para conocer la situación a la que la empresa se enfrenta en términos de la industria porcina y de concentrados alimenticios y la situación de la empresa *Suprema*.

Se determinó que la industria de concentrados alimenticios está en una fase de crecimiento, ya que las industrias de alimento deben innovar constantemente para estar a la vanguardia dentro del mercado; la empresa *Suprema* está en fase de crecimiento y madurez, ya que la empresa es una empresa establecida en el mercado con más de 26 años de existencia y su buena reputación respalda su operación, pero al mismo tiempo, es una empresa que debe innovar por lo que su misión y visión plantea; por último, el producto se encuentra en fase de introducción, ya que es un producto nuevo en un mercado nuevo, por lo que debe ir acompañado de una estrategia de mercadeo fuerte y un presupuesto adecuado para su correcta introducción. La estrategia de introducción seleccionada, es una estrategia de penetración rápida, la cual consiste de un bajo precio y un alto nivel promocional. En este caso, el precio del producto está por debajo de lo que cuesta el concentrado alimenticio más económico que compite directamente con el concentrado propuesto.

Por otro lado, según el análisis de Ansoff, la estrategia adecuada de este producto es la de diversificación, ya que el producto sería una línea nueva que se tendría que añadir a la cartera actual de productos de *Suprema*, en un mercado completamente nuevo para la empresa. Actualmente se encuentran ubicados en el mercado de aceites y margarinas, por lo que estarían entrando en un mercado desconocido con una línea de productos desconocidos. Esta estrategia es adecuada para cualquier empresa que se quiera expandir e innovar, por lo que se considera que es una buena opción para *Suprema*.

También se estableció que el segmento al cual debe ir enfocado este concentrado alimenticio, es un mercado B2B (empresa a empresa), ya que es un mercado que ya cuenta con hábitos de consumo y que realmente está interesado en brindar una alimentación balanceada y de calidad a sus cerdos, para poder obtener carne de calidad que sea competitiva en la industria de carne de cerdo.

La marca seleccionada para el concentrado alimenticio, lleva el nombre *Supracerdo*. Esta marca tendría que registrarse en las clases 5 y 31 dentro de la clasificación de Niza, por los rubros que éstas representan. Para esto, se procedió a hacer la búsqueda retrospectiva inicial en línea en la página de Registro de la Propiedad Intelectual y el pre-ingreso de la solicitud de registro de signos distintivos.

Adicionalmente, se determinó que el empaque que *Supracerdo* debe utilizar, es un saco de papel kraft para uso industrial, ya que este tipo de empaque es adecuado para almacenar distintos tipos de alimentación. En este caso es adecuado, ya que es a prueba de humedad y a prueba de luz, por lo que el producto se puede conservar durante un tiempo más prolongado, además de que permite que su vida de anaquel sea mayor.

Para definir el precio del producto, se utilizó la estrategia de alineamiento del mercado, ya que el producto debía estar por debajo del precio más bajo de concentrados que compiten directamente con *Supracerdo*. A través de esta estrategia, se estableció que el precio del producto debe ser de Q194.99, con un margen de ganancia del 18.25%, el cual está un 11% debajo del precio más elevado del mercado y 2% debajo del precio más económico disponible. Este precio apoya a la estrategia de penetración rápida planteada en la fase de introducción del ciclo de vida, la cual indicaba que el precio debía ser bajo en comparación a los precios actuales del mercado. Conforme el producto se vaya desarrollando en el mercado, se debe ir variando el precio del mismo manteniendo la estrategia de alineamiento del mercado, hasta que el producto haya penetrado por completo en el mercado deseado. En el largo plazo se deberá revisar el comportamiento que tuvo el producto en el mercado y determinar si la estrategia de precio debe seguir siendo la misma o se puede ajustar a las necesidades del mercado en ese momento. De la mano con la estrategia de introducción del producto, se indicó que el nivel promocional para el concentrado alimenticio debe ser alto. Por esta razón, se plantearon una serie de variables promocionales, las cuales serán de apoyo para alcanzar las ventas proyectadas y para la correcta introducción del producto al mercado. Las variables seleccionadas fueron: publicidad y promociones, las cuales abarcan revistas especializadas, medios digitales, volantes educativos, bifolios informativos y muestras de productos de apoyo para la venta; eventos y experiencias, las cuales están compuestas de congresos y ferias de porcicultura y muestras de producto para hacer muestreo en los stands de los eventos; promoción de ventas, compuesta de descuentos y bonificaciones de producto; marketing directo, conformada por un software CRM para fidelizar a los clientes y documentar información importante de los mismos; relaciones públicas, para desarrollar estrategias adecuadas de comunicación; agencia de publicidad, con el fin de diseñar toda la creatividad y conceptualización de la marca; y fuerza de ventas, compuesta de dos vendedores para poder generar ventas y desarrollar relaciones a largo plazo con los clientes.

Para poder implementar todas estas variables promocionales, se estableció un presupuesto específico de mercadeo, el cual representa en total durante 5 años, el 5% de las ventas proyectadas a 5 años. Es decir, 5% de los Q43.9 millones. Este total representa aproximadamente Q2 millones destinados para publicidad, que se dividen en diferentes porcentajes de inversión para cada año. La mayor inversión publicitaria se da en el primer año, ya que de acuerdo a las estrategias de introducción de productos nuevos al mercado, es el momento en donde más esfuerzos y recursos deben invertirse, con el fin de generar el conocimiento de marca deseado y obtener los objetivos de venta planteados inicialmente.

El detalle del plan de mercadeo estratégico se puede analizar a detalle en el área de anexos de la presente investigación.

E. MÓDULO 5

Como el nombre de este módulo lo expresa, “Evaluación económica para la elaboración de concentrado para porcinos utilizando aceite de palma africana y subproductos de su extracción”, cuyo objetivo principal es determinar la rentabilidad de este proyecto para poder expresar a las personas interesadas si es viable o no hacer un proyecto de esta magnitud y con estas características, supuestos y demás presentados.

Para poder entrar a un mercado “nuevo”, en el sentido que elaborar concentrado para porcinos trae consigo explorar un nuevo mercado para poder determinar cuál sería la estrategia para por lo menos un corto plazo o en la fase inicial. Actualmente, en este tipo de mercado hay una marca líder, por lo que la estrategia es llegar a cubrir un 12% restante del mercado. Este 12% se encuentra formado por pequeños productores o variedad de marcas. En base a esto, se realizó una proyección de ventas y producción, asumiendo que la cantidad que se produce es la cantidad que se va a vender, por lo que varía año con año, como se puede observar a mayor detalle en la sección de Anexos, cuadro 27 o figura 20. En resumen, la producción va en aumento con el paso del tiempo con el fin que al cabo de 5 años se haya abarcado dicho porcentaje del mercado.

Como parte de un proceso de experimentación o trabajo de campo que se llevó a cabo, se encontró con el problema del maíz de Guatemala, el cual tiene un precio alto así como alta predisposición a tener mico toxina (hongo toxico para el cuerpo de los humanos y animales).

Esto trajo consigo a realizar una alianza estratégica con *ALIMENTOS S.A.*, para poder elaborar concentrado de prueba y poder hacer estudios y demás. Esta alianza fue realizada debido al momento en el que se determinó la formulación para dicho concentrado, obtuvo que el maíz

representa aproximadamente el 60% del costo de materia prima para producir un kilogramo de concentrado o bien un quintal.

En base a esto, se decidió trabajar con 3 escenarios principales en donde la variación principal está en el precio de maíz utilizado como materia prima y proceder a evaluar cuál sería el escenario “ideal” para poder llevar a cabo este proyecto.

- Escenario 1: el rubro más importante es cuando se asume que todo el maíz lo vamos a importar, pues como fue descrito anteriormente, debido a que el maíz nacional no es la mejor opción. Esta importación sería en conjunto con la gremial de Porcicultores de Guatemala, en donde el precio de importación por quintal tiene un valor de Q115.00.

- Escenario 2: va a tener lugar cuando nosotros vamos a asumir que vamos a trabajar todo el tiempo de la mano de ALIMENTOS, S.A. Este es subproducto obtenido del maíz que al final es igual de útil y presenta las mismas características nutricionales, lo cual lo hacen ideal. El precio de un quintal de este producto es de Q 80.00.

- Escenario 3: tiene lugar cuando previendo cualquier fluctuación y alza de precios en el mercado para el maíz por ser un “commodity” y también que ALIMENTOS S.A no pueda llegar a suplir la cantidad necesaria, pues al final la materia prima que nos proporcionarían consiste en un subproducto. Entonces en este escenario en particular se trabajaría utilizando 50% de maíz importado y 50% de subproducto de maíz de ALIMENTOS S.A.

En general, para los tres escenarios previamente establecidos, en la mayoría varían aspectos importantes por lo tanto toda la información detallada se encuentra disponible en la sección de Anexos y únicamente un breve resumen en la sección de Resultados. Por otro lado, para estos tres casos se realizó una comparación de la dieta que sí utiliza harina de palmiste y la dieta que no con el fin de determinar si en realidad hay una diferencia en costos de materia prima al utilizar harina de palmiste.

En el caso de los resultados obtenidos para el Escenario 1, en general se puede decir que todos los resultados fueron obtenidos son satisfactorios. Comenzando con los costos de materia prima, el costo para producir 1qq (45.45 kg) tiene un valor de Q148.06, y un costo de producción (el cual incluye mano de obra, consumo de energía eléctrica, entre otros) de Q 158.71. También se clasificó la materia prima en costos directos e indirectos porque al final los costos directos tienen

un mayor peso dentro de los costos de materia prima, mientras que los costos indirectos presentan un menor peso.

Debido a que el mercado al que se planea entrar e incursionar es un mercado altamente sensible a los precios, primero se determinó el precio de mercado el cual es de Q194.99/qq.

Todos los concentrados que hoy en día se encuentran en el mercado se encuentran en un rango entre Q 198.00 a Q 216.00, lo que significa que nos pone por debajo de la competencia, utilizando una estrategia de precios “parity”, es decir, igualarnos al mercado. Posteriormente se determinó a calcular el margen de ganancia sobre el precio, el cual tiene un valor de 18.60%. Los porcentajes comunes de ganancia sobre el precio de un concentrado oscilan entre 15% y 20%, por lo que se puede decir que se tiene un margen de ganancia entre lo normal.

Al momento de realizar una comparación entre costos de materia prima con una dieta que no contiene harina de palmiste se obtuvo que esta está por encima un 5.50%, que puede que no sea una diferencia muy relevante, pero cuando se toma en cuenta el hecho de producir en masa, al final sí un número importante a tomar en cuenta.

Para poder iniciar con todo el análisis financiero, se determinó una inversión inicial la cual tiene un valor de Q 1, 673, 904.41. Esta inversión inicial se encuentra formada por todo el mobiliario y equipo, material y equipo para un laboratorio de calidad, gastos de organización como: instalación de equipo, transporte, estudios de impacto ambiental, entre otros factores. También toma en cuenta los costos de materia prima y mano de obra para poder producir durante el primer año y prever cualquier percance que se pueda llegar a tener en el primer año de operaciones.

Posteriormente se determinaron todos los demás gastos, como depreciación de equipo o maquinaria, sueldos de mano de obra, vendedores, servicios como agua y energía eléctrica, entre otros, así como nuestra fuente de entrada. Estos gastos son importantes tomarlos en cuenta pues son importantes para poder llevar a cabo un correcto funcionamiento al incursionar en este tipo de negocio; y al final, todos estos gastos y demás llegan a impactar nuestro flujo de efectivo y Estado de Resultados, entre otros.

Para proceder a realizar diversas pruebas y determinar la rentabilidad del proyecto como un Flujo de Efectivo Neto (FEN) y poder obtener una tasa interna de retorno (TIR), la cual tiene un valor de 33.89%. El criterio comúnmente utilizado para aceptado es que la TIR debe de ser mayor

al 20%. Entonces, según este criterio utilizado, este proyecto es aceptado y por lo tanto viable. Además el capital invertido se recupera a mediado del año 3, aproximadamente.

Otro par de pruebas de pruebas importantes para determinar la rentabilidad de un proyecto son el análisis Costo- Beneficio y Valor Presente Neto. En el caso del análisis Costo- Beneficio, el resultado obtenido debe de ser mayor a 1 o en el peor de los casos igual 1, lo que significaría que no ganamos ni perdemos. En este caso el valor obtenido fue de 1.19, lo que significa que se acepta el proyecto, bajo este criterio.

En el caso del VPN (ver sección de Anexos), este es un análisis de suma importancia pues nos dice cuánto vale nuestro proyecto hoy. Por lo tanto el criterio de aceptación es que este debe de ser mayor a cero, el valor obtenido fue de: Q 3, 984, 469.82. Este análisis de VPN, es mucho más importante o tiene mayor peso que la TIR, suponiendo que se diera el caso que se tiene una TIR en donde expresa que el proyecto es rentable y un VPN que dice lo contrario, el proyecto sería rechazado.

También se realizó un Estado de Resultados proyectado en el tiempo para poder establecer cuáles van a ser las utilidades en un corto plazo, y es hasta el tercer año que se empieza a ganar o tener utilidades, para mayor detalle ver la sección de Anexos el Estado de Resultados escenario 1.

En el caso de las razones financieras, únicamente se utilizaron dos pues fueron las que se consideró que eran las que iban a agregar mayor valor y de es otro forma de medir el desempeño de una empresa de una forma práctica. Por lo que para ver más detalles ir a la sección de Anexos y/o en Resultados, pues ahí se encuentran los resultados obtenidos. Lo que es interesante mencionar es analizar la evolución que tienen, debido a que los ingresos van aumentando con los años.

Como se mencionó en un inicio, el maíz es un “commodity”, y para este escenario en específico es importante determinar qué tan sensible es este proyecto a un alza de precios de esta materia prima y llegar afectar los resultados previamente obtenidos. La pendiente de la gráfica obtenida por el análisis de sensibilidad, determina que tan riesgoso es un proyecto a este tipo de cambios, ya que se puede dar el caso que un proyecto sea rentable pero altamente riesgoso. La pendiente obtenida de la gráfica es una pendiente negativa, y no tiene un valor muy alto igual a -0.15, lo que significa que el proyecto no es tan riesgoso como se podría pensar aunque sí es sensible al cambio de precios. Por lo que este análisis de sensibilidad únicamente determina un alza de precios en el maíz ya que esta es utilizada como materia prima como tal y representa aproximadamente el 50% del costo de producción, por lo que si hay un alza en precios esta

también es sensible en el precio. Esto sucede igual con la competencia ya que el maíz es una materia prima que utilizan todos los demás concentrados.

Por otro lado, también se hizo uso de otras de herramientas financieras como es el caso de razones financieras, ya que esto nos permite poder evaluar el proyecto desde otra perspectiva. Específicamente, la razón de rendimiento y razón de rentabilidad sobre el capital invertido. Pues son las razones que más agregan valor al estudio realizado. La razón de rendimiento evalúa las ventas realizadas o los ingresos con la utilidad obtenida, al finalizar el año 5 se obtuvo un valor de 12.69%. En el caso de la razón de rentabilidad sobre el capital, se obtuvo un valor de 133.92% y este valor expresa que tan bien aprovechado se encuentra el capital invertido con los ingresos obtenidos.

Para el escenario 2, la variante fue el precio del maíz, al utilizar en sustitución un subproducto de maíz con un valor de Q 80.00 por quintal (o por 45.45 kg). En síntesis si hubo varios aspectos que cambiaron debido a que hubo una disminución en la materia prima principal, la cual impacta directamente en la inversión inicial para iniciar con el proyecto, los cuales pueden ser vistos a detalle en la sección de Anexos. Los aspectos más importantes a resaltar son los siguientes:

- Al bajar el costo de materia prima en un 70% aproximadamente, por consiguiente bajó el costo de producción. Esto quiere decir que ahora hay un margen de ganancia 31.08% sobre el precio, el cual se considera alto. Independientemente que el margen de ganancia sea alto, esto podría llegar a aprovecharse en el sentido que se tiene un mayor margen de ganancia sobre el precio y aun así el precio se encuentra por debajo de los precios establecidos dentro del mercado, para que esta sea competitivo.

- La TIR aumentó a un valor de 50.92%, por lo que el proyecto se acepta en base al criterio comúnmente utilizado el cual debe de ser mayor al 20%.

- El VPN se casi el doble del obtenido en el escenario 1, este tiene valor obtenido es igual a Q 6, 719, 657.21.

- En el Estado de Resultados, a partir del segundo año el proyecto presenta utilidades, observar en sección de Anexos.

- Las razones financieras, tanto de rentabilidad como de rendimiento sobre el capital son considerablemente mayores, lo que significa que está teniendo un mejor desempeño y/o aprovechamiento.

En el caso del escenario 3, la combinación consiste en utilizar ambos tipos de suministros, importar maíz y comprar subproducto de maíz. Los resultados obtenidos se encuentran en mayor detalle en la sección de Resultados y Anexos. En general, los resultados de este escenario están en medio de los resultados obtenidos en los otros 2 escenarios. Esto se debe a que efectivamente sigue habiendo una reducción de costos, la cual es beneficiosa y nos es un escenario realista que si se diera el caso este puede llegar a ejecutarse de una buena forma. Además, se estaría utilizando una estrategia utilizada en muchos ámbitos económicos, diversificando nuestra cartera de proveedores y de esta forma minimizar el riesgo en medida de lo posible a variables exógenas (variables externas que no podemos controlar) que podrían llegar a elevar el precio de esta materia prima importante para este proceso de elaboración de concentrado para porcinos en etapa de engorde.

En los tres escenarios establecidos, es viable realizar este proyecto presentado, sin embargo un escenario cuenta con mayor riesgo que otro, además de otros factores a tomar en cuenta.

IX. CONCLUSIONES

- A. Se definieron los requisitos de calidad aplicables a la materia prima, producto terminado y material de empaque, para lo cual se realizaron análisis según la norma COGUANOR 34 171 y los requerimientos para la formulación y proceso.
- B. Se realizó un análisis proximal para caracterizar la materia prima y el concentrado para porcinos, se identificaron los requisitos de calidad requeridos, los cuales se establecieron en las fichas técnicas, que se encuentran en Anexos en la página No. 93.
- C. Se estableció por medio de un plan de calidad, la metodología de inspección y análisis necesarios para asegurar que el producto final cumpla con los controles de calidad establecidos. El plan de calidad se presenta en los resultados en la página No.63.
- D. Por medio del análisis proximal realizado al concentrado, se obtuvieron las características del mismo, el cual presenta el siguiente análisis proximal; carbohidratos 77.34%, proteínas 11.38% (min 12%), grasa 4.33% (min 2%), humedad 9.12% (máx. 12.5%), cenizas 2.82% (máx. 4%), fibra cruda 4.44% (máx. 8%). Comparándolo contra los requisitos de la Norma COGUANOR 34 171 cuyos parámetros se presentan en paréntesis, se puede notar que cumple con todos los parámetros, menos con el de proteína por 0.21%.
- E. Se determinó el aproximado de vida de anaquel de 8.3 meses, usando el índice de acidez como indicador, por el método acelerado con la ecuación de Arrhenius (se midió la humedad, actividad de agua, índice de acidez y de peróxidos de las grasas). La vida de anaquel del producto se determinó utilizando el empaque prefabricado multicapa, el cual consiste de una primera capa de polietileno de baja densidad (0.5mm espesor) y papel kraft (0.4mm espesor). La capacidad del saco a usar fue de 1qq (45.36kg). Las medidas del saco sin sellar fueron 1m (largo) x 0.35m (ancho).
- F. Comparando las características del concentrado desarrollado con concentrados de la empresa *ALIANSA, S.A.*, se determinó que el producto desarrollado tiene la mayor similitud con el Econocerdo (humedad máxima y porcentaje mínimo de proteínas), pudiendo competir con productos similares a la marca de concentrado Suprecerdo (Concentrado No.3).
- G. Se formuló un alimento para ganado porcino en etapa de engorde utilizando como materias primas aceite de palma africana en una proporción de 2% (m/m) y harina de palmiste en una proporción de 10% (m/m), la cual sustituyó un porcentaje de maíz y harina de soya con respecto a una formulación

tradicional, obteniendo resultados satisfactorios que demostraron que esta fórmula cumplió con los requerimientos nutricionales superando la fórmula 0%, que no contenía harina de palmiste.

H. Se determinó la composición proximal de las dietas administradas a los grupos de ratas que conformaron el estudio biológico determinando que las formulaciones de concentrados para porcinos en etapa de engorde cumplen con los requerimientos nutricionales del animal. Siendo para la fórmula 10% el contenido de carbohidratos $77.34 \pm 4.80E-03$ (%m/m), proteína $11.38 \pm 3.98E-01$ (%m/m), grasa $4.33 \pm 1.00E-04$ (%m/m), humedad $9.12 \pm 4.70E-03$ (%m/m), cenizas $2.82 \pm 2.70E-03$ (%m/m) y fibra $4.44 \pm 6.00E-03$ (%m/m). (Ver los resultados de composición proximal de las fórmulas 0%, 5%, 15% y leche se muestran en la Tabla No. 9.

I. De acuerdo a la evaluación de la eficiencia proteica (PER) se determinó que la formulación con un 10% de harina de palmiste ($PER = 1.79 \pm 0.21$) es la que mejor se ajusta a los requerimientos nutricionales de los animales, comparándola con una fórmula elaborada a base de materias primas tradicionales como lo es la fórmula 0% ($PER = 1.76 \pm 0.17$). Seguido de la fórmula 10%, la fórmula con 15% de harina de palmiste un valor de eficiencia proteica ($PER = 1.67 \pm 0.18$) aceptable ya que no se determinó diferencia significativa según el análisis de varianza ANOVA. El mismo caso fue para la formulación del 5% de harina de palmiste cuyo valor PER fue 1.64 ± 0.13 .

J. Se determinó que el contenido energético de la fórmula 10% administrada a los grupos de ratas del estudio biológico, fue $2,017.0 \pm 0.1$ kcal/kg. La fórmula 0% obtuvo un valor energético de $1,981.3 \pm 0.1$ kcal/kg, la fórmula 5% $2,026.7 \pm 0.1$ kcal/kg y la fórmula con 15% de harina de palmiste $2,071.8 \pm 0.1$ kcal/kg.

K. El proceso de producción propuesto consta de una limpieza inicial de granos de maíz con un tamiz de limpieza, molienda para la formación de harina de maíz con un molino de martillos, seguido por una mezcla de materias primas en un mezclador en V y empaque en sacos en una empaquetadora automática.

L. La capacidad de la planta de producción es de 103.60 ± 0.0147 t/h, en base a esto se realizó una propuesta de maquinaria para limpieza de granos Kepler Weber SCS 170; pesaje en banda para el pesaje de granos, una banda transportadora con pesaje incluido modelo Vega, 10 balanzas de plataforma industrial PCE-PS 150mx1 para cubrir con la capacidad de producción; 2 molinos martillo HM4014-132; un tamiz WS Tyler RX 29; 4 mezcladores de sólidos CVB; una empaquetadora marca PUDA para sacos y 5 silos EPYSA, bandas transportadoras para transportar el material de proceso en proceso y un tanque de almacenamiento ZN para el aceite de palma africana.

- M. Se puede observar que con una eficiencia másica global de $94.4 \pm 2.1 \times 10^{-4}\%$ y un costo total de Q2,830.69 por costos de energía en el proceso de producción en un día, dando como costo final del producto de Q194.55 por quintal. Este proceso sí es rentable pues el mayor competidor Aliansa S.A tiene sus precios alrededor de los Q210 por quintal.
- N. Entre los puntos de pérdida identificados dentro del proceso se encuentra la limpieza de granos con una eficiencia másica del $99.9 \pm 0.42\%$, el pesaje de granos con una eficiencia del $99.99 \pm 1.34\%$, el empaque con una eficiencia del $99.99 \pm 1.71\%$, materia prima con una eficiencia másica del $99.99 \pm 1.34\%$ y la molienda de granos con una eficiencia másica del $94.5 \pm 0.04\%$.
- O. Con relación al consumo energético, se obtuvo un consumo de 89,989.05kJ en la limpieza de granos, un 458.21kJ en pesaje de materia prima y granos de maíz, 134,984.57kJ para la molienda de granos, 4,928.25kJ para la mezcla de sólidos y un 71,683.66kJ para el empaque del producto en un día de producción, equivalente a un lote de 782 sacos de 1 tonelada (10 quintales).
- P. El mayor punto de pérdida másica y gasto energético dentro del proceso fue el uso del molino de martillos, siendo de $8 \pm 0.5\%$ de producto y gastando un 78% de la energía eléctrica total utilizada.
- Q. Las condiciones de operación para el proceso de producción son una temperatura no mayor a 25°C para no afectar los estándares del producto; también se busca un producto con una humedad no mayor que el 13%; es por esto que la temperatura y la humedad son dos puntos críticos dentro del proceso, controlando con ventilación.
- R. El segmento de mercado al que *SUPREMA, S.A.* debe enfocarse, es un segmento B2B (empresa a empresa) conformado por las empresas dedicadas a la porcicultura y proveedoras de cerdos a las empresas pertenecientes a la industria de carne de cerdo, ubicadas en la ciudad de Guatemala. El tamaño del mercado en unidades físicas es de 178,474 quintales/año de concentrado alimenticio para dicho segmento.
- S. Existe una demanda potencial “insatisfecha” del 12% del total de cerdos para destace en Guatemala, la cual está destinada para suplir a las empresas dedicadas a la porcicultura y proveedoras de cerdos a las empresas que pertenecen a la industria de carne de cerdo. Este 12% se traduce en una demanda potencial de Q34,800,615 anuales.

T. El 68% del potencial de mercado está siendo abarcado por la empresa líder dentro de la industria de carne de cerdo, el 15% está siendo satisfecho por otras empresas relativamente grandes también de la industria de carne de cerdo y el 5% está siendo abarcado por las granjas ubicadas dentro del departamento de Guatemala.

U. Según los resultados de la investigación, existe una oportunidad de mercado evidente dentro de la industria de concentrados alimenticios para cerdos, la cual puede ser abastecida por el producto propuesto para *SUPREMA, S.A.* Dicha oportunidad se refleja a través de la demanda potencial anteriormente mencionada, además de que aplicando el plan de mercadeo estratégico propuesto, *SUPREMA, S.A.* podría alcanzar sus objetivos planteados y aprovechar esta oportunidad para introducir y desarrollar el producto en el mercado objetivo.

V. La materia prima que tiene un mayor peso dentro del costo de producción de 1qq de concentrado es el maíz ya que representa el 53.77% del costo. En el análisis de sensibilidad, determinado por medio de la Tasa Interna de Retorno (TIR), se determinó que aunque el precio en el mercado del país llegue a elevar hasta un 50% el proyecto continúa siendo rentable con una TIR de 0.27.

W. Al realizar un estudio comparativo entre la formulación del concentrado que no contiene aceite de palma africana tiene un costo mayor, siendo este un 5.50% por quintal producido. Este porcentaje no es muy grande, pero cuando se habla de una producción de 5,000 quintales, por ejemplo. Un ahorro del 5.50% sí es significativo.

X. Se establecieron tres escenarios, en donde la única variante fue el precio del maíz como materia prima. Los escenarios fueron: 1) utilizando maíz importado 115.00Q/qq, 2) utilizando un subproducto de maíz, cuyo precio es de 80.00 Q/qq y 3) utilizando el 50% de maíz importado y 50% de subproducto de maíz, que tiene un precio de 92.5 Q/qq. El costo de materia prima para un quintal varía debido a los escenarios establecidos, los costos son:

- Escenario 1: Q 158.71 y un margen de ganancia sobre el precio de 18.60%.
- Escenario 2: Q 134.39 y con un margen de ganancia sobre el precio de 31.08%.
- Escenario 3: Q 146.55 y con un margen de ganancia sobre el precio de 28.84%.

En los tres escenarios, el precio de venta es de Q 194.99/qq, el cual se encuentra debajo del precio de la competencia para poder entrar a un mercado sensible a precios.

Y. Tras determinar la inversión inicial, así como el Flujo Neto de Efectivo (FEN), en los 3 escenarios, el capital invertido se recupera a los tres años. La TIR y VPN de: 1) 33.89%, Q 3, 984,469.82; 2) 50.92%, Q 6, 719657.21; 3) 43.07%, Q5, 390,851.62, respectivamente y al ser mayores al criterio utilizado, se acepta en los 3 escenarios.

Z. En el Estado de Resultados realizado, la utilidad bruta en el último año (año 5) en los tres escenarios es positiva y están en un rango de: Q 2,208,256.83 a Q3,835,938.34.

AA. Las razones financieras realizadas: razón de rentabilidad sobre el capital, muestran como fluctúa de forma positiva el capital invertido en un inicio, indicando que en el último periodo (del tercer año en adelante) es mejor aprovechado y rentable. Teniendo valores en el último año (año 5) mayores al 130%.

X. RECOMENDACIONES

- A. Se recomienda analizar el desempeño del concentrado No.3 propuesto contra uno comercial que tenga un análisis proximal similar, por ejemplo Econocergo de *ALIANSA*, S.A. Para evaluar su desempeño y conocer si las diferencias de formulación afectan al crecimiento del porcino.
- B. Se recomienda evaluar los parámetros de materia prima no seleccionada como ideal, para modificar la formulación, según sea necesario si en caso no se cumplen con los parámetros críticos evaluados como lo es la proteína.
- C. Realizar además del análisis proximal, el análisis de Calcio y Hierro, pues este se debe verificar según la Norma COGUANOR 34 171. Esto para asegurar la calidad nutricional de producto que garantice un buen desarrollo de los porcinos que se alimentarán.
- D. Implementar la línea de proceso y posteriormente el plan de calidad, incluyendo las acciones correctivas y correcciones que deben aplicarse si se da una desviación.
- E. Validar el cálculo obtenido de vida útil utilizando la temperatura del área geográfica en donde se encontrará el concentrado. Realizarse además pruebas de vida de anaquel completas, no aceleradas, para asegurar que la calidad permanezca a lo largo de toda su vida comercial y de utilización.
- F. Realizar el estudio de la calidad proteica de las dietas utilizando otras materias primas que puedan incrementar el valor PER obtenido en el estudio biológico. Estas materias primas que pueden ser evaluadas en combinación o separadas de los productos evaluados en este estudio, harina de palmiste y aceite de palma africana; pueden ser: suero de queso, harina de coco, y otros subproductos industriales que tengan un alto potencial como alimento para ganado porcino.
- G. Considerando que el nivel de proteína en la dieta seleccionada es de 11.38%, y la norma COGUANOR NGO 34 171 indica que el nivel de proteína mínimo en alimentos finalizadores para porcinos es de un 12%, se recomienda incrementar en una baja proporción en contenido de harina de soya en la fórmula.
- H. Realizar la molienda de granos de maíz en un molino más eficiente en cuanto a tamaño de gránulo, pues de eso dependerá la correcta homogenización del producto final.

- I. Considerar la alianza entre *SUPREMA, S.A.* y *ALIMENTOS, S.A.*, pues ambas empresas están otorgando sus subproductos para la realización de un concentrado competitivo. Esto provocaría que el producto sea más eficiente, pues se eliminaría el proceso de molienda de granos de maíz.
- J. Realizar es estudio de los equipos propuestos en la tabla No.11 de Equipo industrial propuesto para escala industrial para tener datos concretos a la hora de producir a gran escala.
- K. Se recomienda realizar el proceso con un equipo automatizado de limpieza de granos y mezclado de producto para hacer el proceso más eficiente en cuanto a tiempo de realización.
- L. Se recomienda ajustar los flujos de materia prima necesario para ajustar valores de proteína requeridos por control de calidad. (Ver referencias en Módulo de Determinación de procedimientos para el control de calidad de las materias primas, producto terminado y material de empaque.
- M. A través de la diversificación de su cartera de productos, estarían disminuyendo el riesgo de su portafolio y reduciendo el impacto de los costos de producción de otros productos.
- N. Existe una tendencia evidente por lo saludable, lo cual es una oportunidad importante para *SUPREMA, S.A.*, ya que se puede sustituir parte del maíz y la grasa de un concentrado alimenticio por aceite de palma africana y sus subproductos, permitiendo ofrecer un producto más saludable al mercado objetivo que brinde a los cerdos una alimentación más balanceada, y como consecuencia, obtener carne de cerdo más magra.
- O. El segmento B2B (empresa a empresa) seleccionado como mercado objetivo ya cuenta con hábitos de consumo, por lo que no es necesario invertir en canales indirectos para llegar a dicho mercado. La inversión en canales indirectos o intermediarios, únicamente ocasionaría que la inversión en logística y comunicación fuera incremental, ya que esto acarrea otros gastos adicionales y cuesta más tiempo y dinero educar a un mercado que desconoce por completo los beneficios de un producto en específico. Además, el segmento B2C dedicado a la porcicultura, aún es desorganizado, no posee hábitos de consumo, no se preocupa de la misma forma por brindar una alimentación balanceada a los cerdos para obtener como resultado una mejor carne, y por lo tanto, se requiere de un mayor esfuerzo en todo sentido para abarcar dicho segmento.
- P. A mediano o largo plazo estudiar la posibilidad de poder explotar un nuevo mercado que no cuente con hábitos de consumo o que su consumo sea local, es decir, que fabriquen su propio

concentrado, como sucede la mayoría de veces en las granjas pequeñas de porcinos. Dicha posibilidad estaría enfocada en un segmento B2C (empresa a consumidor) en donde ya se trate directamente con los granjeros, por ejemplo.

Q. Iniciar la comercialización del concentrado alimenticio dentro del perímetro del departamento de Guatemala, ya que es allí en donde se concentra el mayor porcentaje de destace de cerdos y, posteriormente, dependiendo de los resultados que se obtengan, encontrar la oportunidad de expandirse al resto de departamentos en donde se críen cerdos. Se sabe que el giro principal de negocio de *Suprema, S.A.* son los aceites, por lo que tendrían que definir una estrategia adecuada para poder expandirse al resto de departamentos, toda vez sea un negocio rentable para la empresa.

R. Establecer un control con el precio del maíz, ya que es una materia prima importante dentro del proceso, es necesario estar pendiente de cualquier cambio en el precio, pues este puede llegar a afectar en los costos. Además se sugiere realizar un análisis de sensibilidad sobre el precio de la competencia en el mercado y determinar que tan sensible es el precio establecido, como un extra del análisis de sensibilidad realizado en donde solo analiza el maíz como materia prima como tal.

S. Realizar un estudio de impacto ambiental minucioso, para poder iniciar el proyecto, ya que es un decreto establecido por la ley. Además requiere información como: planos y diseño de planta, ubicación entre otros requisitos y lleva este estudio lleva tiempo.

T. Realizar alianzas estrategias como por ejemplo *Alimentos S.A.*, para poder obtener mayores beneficios en costos, posicionamiento de marca, entre otros.

U. Motivar a la fuerza de venta a ser agresivos y para aprovechar el presupuesto destinado en todo lo relacionado a marketing y publicidad, y de esta manera poder obtener mayores ventas a las proyectadas.

V. Comprar los resultados obtenidos (tanto los financieros como las razones financieras) con los criterios de la empresa o interesados, para determinar si es rentable o viable para ellos, pues no se ha establecido esa comparación porque requiere información restringida de la empresa.

W. Cuando ya se tenga cierto posicionamiento dentro del mercado, diversificar la cartera de productos. Como por ejemplo: concentrado para porcinos en alguna otra etapa de su vida, concentrado para bovinos, entre otros.

- X. Por las estadísticas obtenidas en la figura 5, sección de Anexos, se recomienda utilizar el escenario 1 para el primer bimestre del año y el tercer escenario para el segundo bimestre. O bien, el tercer escenario todo el año.
- Y. Si se desea realizar el escenario 2 propuesto, es recomendable tener una relación estrecha con *Alimentos S.A.*, no únicamente porque serían los proveedores sino también porque lo que ellos suministraran es un subproducto entonces puede que su oferta varíe y no pueda suplir la materia prima necesaria.

XI. BIBLIOGRAFÍA

- ACAN-EFE. (26 de Octubre de 2013). *Guatemala es el primer productor de mundial de aceite de palma* . Prensa Libre, págs. Disponible en: http://www.prensalibre.com.gt/noticias/aceite_de_palma-primer_productor_mundial-cultivo_0_1018098334.html.
- Achieving growth through product development. (2014). Recuperado el octubre de 2014, de Business Case Studies: <http://businesscasestudies.co.uk/portakabin/achieving-growth-through-product-development/ansoffs-matrix.html#axzz3FEStjZ2y>
- Agroindustria de la palma africana: diagnóstico de libre competencia. (s.f.). (2003) En Industria y Comercio Superintendencia de Colombia. Recuperado de: <http://www.sic.gov.co/documents/10157/8b7f3fa0-d6f2-44df-9253-d77f83728a1b>
- Agro Waste. Alimentación (2007) *Animal Elaboración de Pellets*. Recuperado de: <http://www.agrowaste.eu/wp-content/uploads/2013/02/ALIMENTACI%C3%93N-ANIMAL.pdf>
- Albarracín, L. (2003) *Alimentación de cerdos en fase de levante y ceba con subproductos de la caña. Subdirección de investigación e innovación programa de procesos agroindustriales creced Teuendama*.
- ALIANSA. (2008). Aliansa. Recuperado el agosto de 2014, de <http://www.concentradosaliana.com/productoscerdos.html>
- Álvarez, A. (2011). *La matriz de producto/mercado de Ansoff, un clásico del análisis estratégico*. Recuperado el octubre de 2014, de <http://www.dotmanagement.com.ar/2009/11/09/la-matriz-de-productomercado-de-ansoff-un-clasico-del-analisis-estrategico/>
- Amatller, G. & Dávila, A. (2000). *Procesamiento del aceite rojo de palma africana para consumo humano en frituras*. (Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo en grado de Licenciatura. Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda) Recuperado de: <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/pdf/PG-97025.pdf>
- Ana, M. S. (s.f.). (2006) Molino Santa Ana: *Alimentos para Animales*. Recuperado el 5 de septiembre de 2014, de <http://www.molinosantaana.com/productos/cerdos/>
- ARPEL (2003) *Manual de Biocombustibles*. Editorial IICA. pág. 126
- Arroyo, F. P. (2007). *Aprovechamiento de subproductos de la industria extractadora de aceite de palma africana para la obtención de un alimentobalanceado para animales*. Recuperado el 7 de junio de 2014, de Agronet.gov: www.agronet.gov.co/.../2005112162648_caracterizacion_oleaginosas.pdf.

- Asociación Porcicultores (2010). *Producción de cerdos*, Prensa Libre.
http://www.prensalibre.com/economia/Produccion-cerdos-registra-baja_0_323967601.html
- Baca, G. (1998). *Catarina udpa mx*. Obtenido de Evaluación de Proyectos :
http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lcp/castillo_f_fi/capitulo2.pdf
- Barker, Thomas. 1985. *Quality by experimental design*. Vol.4. New York. 384 págs.
- Beorlegui, C. Jimeno, V. & García, P. (Ed). (2004). *Tablas de composición y de valor nutritivo de las materias primas destinadas a los animales de interés ganadero: cerdos, aves, bovinos, ovinos, caprinos, conejos, caballos y peces*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
- Besterfield, Dale (2009) *Control de calidad*. Octava edición. Pearson Educación. pág 36
- Bestley, S. B. (2009). *Fundamentos de Administración Financiera*. México D.F.: Cengage Learning Editores, S.A.
- B. G. Kim, J. H. Lee, H. J. Jung, Y. K. Han, K. M. Park, In K. Han. (2014) *Effect of Partial Replacement of Soybean Meal with Palm Kernel Meal and Copra Meal on Growth Performance, Nutrient Digestibility and Carcass Characteristics of Finishing Pigs*. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 2001;14(6): 821-830. Recopilado de: <http://ajas.info/journal/view.php?number=19907>
- Camisón, César, et. al. 2007. *Gestión de la Calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. Pearson Educación, S.A. Madrid. 1464 páginas
- Campabadal, C. (s.f.). *Guía Técnica para Productores de Cerdos*. Recuperado el 1 de julio de 2014, de http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_animal/cerdos_alimen_merc.pdf
- Campabadal, C. (2009). *Guía técnica para alimentación de cerdos*. San José: Imprenta Nacional.
- CAMPBELL, RG (1995) *Nutritional Strategies to maximise the biological performance of high lean gain pigs*. American Association of Swine Practitioners Annual Meeting. Seminar Session 1 – Maximizing Grow finish performance, Omaha Nebraska.
- Carro, Roberto., et. al. (2003) *Muestreo de aceptación*. Universidad Nacional de Mar de Plata. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales
- Castellanos, Edi. 2014. *Problemas en la Alimentación de Cerdos de Engorde*. Recuperado el 01 de octubre de 2014 via internet en <http://masporcicultura.com/alimentacion-del-cerdo-de-engorde/>
- Castellanos, E. (s.f.). (2012) *El cerdo moderno tiene gran potencial de crecimiento*. Recuperado el 5 de septiembre de 2014, de MasPorcicultura: <http://masporcicultura.com/cuanto-crece-el-cerdo-en-su-etapa-de-engorde/>
- Castellanos, E. (s.f.). (2011) *Rendimiento de los cerdos de engorde de alto desempeño*. Recuperado el 5 de septiembre de 2014, de MasPorcicultura: <http://masporcicultura.com/tabla-pesos-para-cerdos-de-engorde/>
- Castro, T. (2005) *Fatty acid composition and carcass characteristics of growing lambs fed diets containing palm oil supplements*. *Meat Science* 69 (4) 757-784.

- Christian, Gary. (2009) *Química Analítica*. Sexta Edición. Editorial; Mc Graw Hill. pág. 270-280
- Ciampa, Dan, *et. al.* (1993). *Calidad Total; Guía para su implantación*. 1ª ed. Wilmington, Delaware, E.U.A. 286 págs.
- Código Alimentario Argentino (2014) *Harinas, concentrados, aislados y derivados proteicos*. Recuperado de internet el 03/10/14 en: http://www.msal.gov.ar/argentina-saludable/pdf/CAPITULO_XIX.pdf
- Corado, L. H. (febrero de 2003). *Tablas de Valor Nutricional de Alimentos para Animales en Guatemala* . Recuperado el 1 de julio de 2014, de Senacyt : <http://glifos.concyt.gob.gt/digital/fodecyt/fodecyt%202000.65.pdf>
- Crockford, H. *et.al.* (1975) *Laboratory Manual of Physical Chemistry*. 2nd.ed. John Willey. N.Y. pp130-133
- Da Costa, J. E. Mohaupt, M. Ludke, J.V. Bertol, T.M. y Dutra, W. (2008) *Bioeconomic Performance of growing-finishig pigs fed diet with coconut meal*. R. Bras. Zootec., Vol. 37, No. 11, pp 1996-2002, 2008. Recopilado de: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v37n11/v37n11a15.pdf>
- Delgado, Francisco. 2011. *Proceso de extracción de aceite de palma*. Recuperado de internet el 06 de julio de 2014 en <http://palmaceite.webcindario.com/product.html>
- Diagnóstico sectorial de palma aceitera en el departamento del Cesar. Recuperado de: <http://www.corpocesar.gov.co/files/DIAGNOSTICO%20PML%20SECTOR%20PALMERO.pdf>
- Driehuis, F.; Oude-Elferink, S. J. W. H.; Gottschal, J. C.; Spoelstra, S. F., 2001. Los procesos de fermentación del ensilaje y su manipulación. Recopilado de: <http://www.fao.org/docrep/005/X8486S/x8486s00.HTM>.
- Duncan, Acheson J. 1989. Control de calidad y estadística industrial. 5ª ed. México D.F. 1084 págs.
- Durán, J. J. (noviembre de 2012). Estudio de pre-factibilidad para elaborar alimento balanceado peletizado en la Escuela Agrícola Zamorano. Recuperado el 15 de Agosto de 2014, de bdigital: zamorano: <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1264/1/T3409.pdf>
- Durst, H., Gokel, G. (1985) *Química orgánica experimental*. Editorial Reverté. pág. 32
- Economía. (2013). *Lideran producción*. Prensa Libre . Obtenido de http://www.prensalibre.com/economia/Lideran-produccion_0_1019298070.html
- EcuRed, 2014. Procesos de producción. http://www.ecured.cu/index.php/Proceso_de_producci%C3%B3n
- EFE. (2013). *Guatemala es primer productor mundial de aceite de palma*. Prensa Libre. Obtenido de http://www.prensalibre.com/noticias/aceite_de_palma-primer_productor_mundial-cultivo_0_1018098334.html
- EFE. (2013). *Guatemala primer productor mundial por hectárea de aceite de palma*. El País . Obtenido de http://economia.elpais.com/economia/2013/10/26/agencias/1382799393_380612.html

- Escalón, S. (2014). *Palma africana: nuevas estándares y viejas trampas*. Plaza Pública. Recopilado de: <http://www.plazapublica.com.gt/content/palma-africana-nuevos-estandares-y-viejas-trampas>
- Escobar, M. C. (2008). *Estructura de la Logística de Distribución de una Empresa*. Recuperado el 1 de julio de 2014, de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_3192.pdf
- Esmiol, S. (2008) *Aceite de Palma; usos, orígenes e impacto*. Amigos de la tierra. Recuperado de internet el 01/04/14 en: http://www.tierra.org/spip/IMG/pdf/Aceite_de_Palma.pdf
- Espinal, F. (febrero de 2005). *La cadena de oleaginosas en Colombia*. Recuperado el 7 de junio de 2014, de sitio web de agronet.gov: http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/2005112162648_caracterizacion_oleaginosas.pdf pps. 19-32.
- Estrategias de Servicio al Cliente para Ampliar el Mercado de una Empresa Comercializadora. (noviembre de 2007). Recuperado el 1 de julio de 2014, de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_3118.pdf
- Evans, James R., et. al. 2008. *Administración y Control de la calidad*. 7ª ed. México D.F. 713 págs.
- FEDEPALMA y Ministerio del medio ambiente. Guía ambiental para el subsector de la Agroindustria de la Palma de Aceite. Bogotá, mayo de 2002. Pág.: 43 – 51. http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfrescos/PALMA_DEACEITE.HTM
- Feigenbaum, A., et.al. 1999. *Control de la calidad total*. 3ª Edición. México. 922 págs.
- FUNDESA. (octubre de 2011). *ISDE Palma: Análisis Sectorial*. Recuperado el octubre de 2014, de http://mejoremosguate.org/cms/content/files/diagnosticos/economicos/16.ISDE_Palma.pdf
- Galán, C. (2013) *Artículo de Prensa Libre: “Embutidos acrecientan su oferta”*. Recuperado de internet el 3/07/14 en: http://www.prensalibre.com/economia/PLMTEFC12112013_PREFIL20131112_001.pdf
- Gamarro, U. (4 de septiembre de 2012). *Sequía en EE. UU. golpea precio de concentrados*. Prensa Libre. Recuperado el agosto de 2014, de http://www.prensalibre.com/economia/Sequia-EE-UU-golpea-concentrados_0_767923203.html
- García, E. (2006) *Operaciones básicas*. Primera Edición. Universidad Politécnica de Valencia. <http://www.slideshare.net/death139/tubo-de-pitot-14302703>
- García, J. (1999) *Calidad Total*. Departamento de Economía y Administración de Empresas. Universidad de Málaga
- García, J. (3 de diciembre de 2012). *El marketing industrial o B2B Marketing*. Recuperado el octubre de 2014, de SlideShare: <http://es.slideshare.net/jesusgarcialgalvez/marketing-b2b-15469929>
- García-Urrea, S. (enero de 2008). *Teoría de la Difusión de Innovaciones (Rogers)*. Recuperado el octubre de 2014, de Scribd: <http://es.scribd.com/doc/9504850/Teoria-de-la-Difusion-de-Innovaciones-Rogers>

- Gómez, A.S. Benavides, C. I. y Díaz, C.M. Evaluación de torta de palmiste (*Elaeisguineensis*) en alimentación de cerdos de ceba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Vol 5 No. 1 Marzo 2007. Universidad de Nariño. Colombia.
- GREPALMA. (2012). *Gremial de Palmicultores de Guatemala* . Recuperado el 9 de junio de 2014, de <http://www.grepalma.org/index.php>
- GREPALMA, 2013. *La palma de aceite en Guatemala*. Recuperado de internet el 06 de julio de 2014
- Ministerio de Agricultura, 2010. Informe sobre la situación de los recursos zoogenéticos de Guatemala. Recuperado de internet en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/a1250f/annexes/CountryReports/Guatemala.pdf>
- Hansen, B., *et. al.* (1989) *Control de calidad*. Ediciones Díaz de Santos
- Ibardia, N. (11 de abril de 2013). *B2B vs. B2C ¿Cuál es la diferencia entre un cliente corporativo y uno masivo?* Obtenido de Doppler: <http://blog.fromdoppler.com/b2b-vs-b2c-cual-es-la-diferencia-entre-un-cliente-corporativo-y-uno-masivo/>
- INE. (diciembre de 2012). *Estadísticas Agropecuarias 2012*. Recuperado el septiembre de 2014, de Instituto Nacional de Estadística: <http://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2014/08/29/MrFru6hWqHmFz3JdGAYnuaeHiTc2PqUf.pdf>
- INE. (diciembre de 2013). *Estadísticas Agropecuarias 2013*. Recuperado el septiembre de 2014, de Instituto Nacional de Estadística: <http://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2014/08/29/36yWV8bOYVjMoqbWQXNbKPhgh8BNAR9e.pdf>
- INE. (abril de 2014). *Estadística Nacional Agropecuaria 2014*. Recuperado el septiembre de 2014, de Instituto Nacional de Estadística: <http://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2014/08/29/MrFru6hWqHmFz3JdGAYnuaeHiTc2PqUf.pdf>
- Instituto de Investigación sobre Aceite de Palma (Kementarian Perushaan utama, Malasia) (1992) *“Características y usos de la torta de palmiste en Malasia”*. Recuperado de internet el 30/09/14 en: <http://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/viewFile/346/346>
- Juran, J. M., *et. al.* 1995. *Análisis y planeación de la calidad*. 3ª ed. México D.F. 633 págs.
- Juran, M., *et. al.* (1983) *Manual de control de calidad*. Volumen I. Segunda Edición. Editorial Reverté.
- Kotler, P. A. (2007). *Marketing*. México: Pearson.
- Kotler, P. K. (2010). *Marketing 2*. México: Pearson.
- Larios, R. (18 de octubre de 2013). *Industria de aceite aumenta en el país*. Prensa Libre . Obtenido de http://www.prensalibre.com/economia/Industria-aceite-aumenta-pais_0_1013298662.html
- Lemus, J. (2013). *Ciclo de Vida del Producto*. 3ra Edición, Editorial Reverté.
- Lipe, J. (2013). *SWOT, 5 Competitive Forces*. Twin Cities , Minnesota, USA.

- Llopis, E. (s.f.). (2013) *Branding & PYME*. Recuperado el septiembre de 2014, de <http://dksignmt.com/download/Descargas/Branding%20Y%20PyMES%20-%20Un%20Modelo%20De%20Creaci%C3%B3n%20De%20Marca%20Para%20PyMES%20Y%20Emprendedores.pdf>
- Manufacturera (2004) *Alimentos o concentrados balanceados. Generalidades de la cadena productiva de concentrados en Colombia*. Recuperado de internet el 30/06/14 en: <https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/DDE/Concentrados.pdf>
- Marketing, F. d. (2006). *Lamb, H. . México : Thomson*.
- Martínez, F. (2002). *El ciclo vicioso del monocultivo*. Domingo , Enlace en: <http://servicios.prensalibre.com/pl/domingo/archivo/domingo/2002/marzo02/030302/mosaico2.html>.
- Matrizfoda. (17 de enero de 2011). *¿Qué es la matriz FODA?* Recuperado el 27 de marzo de 2014, de Sitio web: matrizfoda: <http://www.matrizfoda.com/>
- McCabe, W. et al. (2007) *Operaciones unitarias en ingeniería Química*. Editorial McGraw Hill 7a edición.
- Michelangeli, C. (2001) Usos y efectos de la incorporación de grasas y aceites en dietas para cerdos. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Fecha: 03/10/14 en: <http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/producercerdos/articulo6.htm>
- Modelo de difusión de innovaciones. (s.f.). Recuperado el octubre de 2014, de Centro de estudios AMS: http://www.horizonteweb.com/Adopcion_de_Tecnologias.pdf
- Morán, O. & Ramírez, A. (1993). *Los productos de la palma africana y su control*. [Versión de Google Books] Recuperado de: <http://books.google.com.gt/books?id=qHozAQAAMAAJ&pg=PA2&dq=proceso+extraccion+aceite+de+palma+africana&hl=es&sa=X&ei=FNGfU9m5KsOvsQTj5IHIDQ&ved=0CDsQ6AEwBw#v=onepage&q=proceso%20extraccion%20aceite%20de%20palma%20africana&f=true>
- Nogueira, E. Kutschenko, M. Sá, L. Ishikawa, E. & Lima, L. *Nutrición de aminoácidos para lechones: una visión de la industria*. Ajinomoto do Brasil Ind. E Com. De Alimentos Ltda. Recuperado de: http://www.lisina.com.br/upload/Informativo_nutricion%20de%20aminoacidos%20para%20lechones_2012.pdf
- Ocampo, A. (1994) *Utilización del fruto de palma africana como fuente de energía con niveles restringidos de proteína en la alimentación de cerdos de engorde*. Livestock Research for Rural Development Vol. 6 No. 1 Marzo 1994. Recopilado de: <http://www.lrrd.org/lrrd6/1/ocampo1.htm>
- Omachonu, Vincent. y Ross, Joel E. 1995. *Principios de la calidad total*. 1ª ed. México. 386 págs.
- OMPI. (junio de 2014). *Clasificación de Niza*. Recuperado el octubre de 2014, de Organización Mundial de la Propiedad Intelectual: <http://www.wipo.int/classifications/nice/es/>
- Ortiz, R. y Fernández, O. (1994). *El cultivo de la palma aceitera*. Costa Rica: EUNED.
- Pacheco, E. (1996). Evaluación química y nutricional de la harina de palmiste desgrasada. *Palmas* 17(1), 57-60.

- Pacheco, M. (2 de marzo de 2011). *Palma Africana*. Recuperado el 28 de marzo de 2014, de sitio web de blogspot: <http://palmaafricanaunipaz.blogspot.de/2011/03/historia-de-la-palma-africana.html>
- Palma africana crea oportunidades, 2011. Recuperado de internet el 04 de junio de 2014 en <http://www.elperiodico.com.gt/es/20110825/economia/200003/>
- Palomo, A. (s.f.). *Necesidades nutricionales para cerdos de engorde: aspectos prácticos*. Recuperado el julio de 2014, de http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Nutrici%C3%B3n-Reproducci%C3%B3n_en_Porcinos.pdf
- Pavez, R. (20 de marzo de 2014). *El agro en Guatemala: crecimiento o desarrollo, esa es la cuestión*. Recuperado el septiembre de 2014, de <http://ca-bi.com/blackbox/?p=8990>
- Pechín, G. y Álvarez, H.R. *El suero de queso en la alimentación de los cerdos*. Recopilado de: <http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/pubpdf/anuavet/n1999a03pechin.pdf>
- Pellet, P. y Young, V. (1980). *Evaluación Nutricional de Alimentos Proteínicos*. Universidad de las Naciones Unidas.
- Peters, W. y Grummer, R. (1963). *Ganadería Productiva*. México: Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana.
- Prat, A., et. al. (2005) *Métodos estadísticos. Control y mejora de la calidad*. Universidad Politécnica de Catalunya. Pág 16-23
- Preciado, W. & Arroyo, J. (2007). Aprovechamiento de subproductos de la industria extractora de aceite de palma africana para la obtención de un alimento balanceado para animales. (Tesis de grado) Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.
- Producción Porcina*, Jorge Danilo Monge Calvo. EUNED, 2005. Pag. 147.
- Purina, N. (2008). *Purina*. Recuperado el septiembre 5 de 2014, de <http://www.nutrimentspurina.com.gt/Screens/Cerdos1.aspx>
- Ramírez, G. (2012) Artículo de *Prensa Libre*: “*Inversión de largo plazo MONOCULTIVO*”. Recuperado de internet el 3/04/14 en: http://www.prensalibre.com/economia/PDFEFEC_14082012_PREFIL20120814_0002.pdf
- Ramírez, G.I. (2012). *Inversión de largo plazo: monocultivo en expansión*. Seminario Económico Efectivo. No. 41. 2-3
- Renteria, O. (s.f.). *Etapas de engorde porcino*. Gobernación del Valle de Cauca, Secretaría de Agricultura y Pesca.
- Reyes, A. (15 de agosto de 2013). *Palma Africana, el cultivo más rentable del Valle de Sula*. Recuperado el 28 de marzo de 2014, de LaPrensa: <http://www.laprensa.hn/csp/mediapool/sites/LaPrensa/Honduras/ValledeSula/story.csp?cid=341665&sid=278&fid=98>
- Rodríguez, M. (2005) *El Método MR*. Editorial Norma. Primera Edición. pág 87

- Rodríguez, C. et. al. (2005) *Teoría y práctica del análisis de datos culitativos*. Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades. pág 133-154
- Rojas, F. (1989). *El cultivo de la palma de aceite*. Costa Rica: EUNED.
- Rothschuh, J. (1983) *Guía Técnica para el cultivo de palma africana*: Estación experimental de recreo. IICA Biblioteca Venezolana.
- Rubén, A. (1994) *Cultivo de Palma Aceitera*. Editorial EUNED. pág. 164
- Ruiz-Falcó, Arturo (2006) *Muestreo de aceptación*. Universidad Pontficia Comillas Madrid.
- Saenz, L. (Octubre de 2006). *Cultivo de la palma aceitera*. Recuperado el 28 de marzo de 2014, de galeon.pdf: <http://www.galeon.com/subproductospalma/guiapalma.pdf>
- Sala, E. (9 de febrero de 2011). *Actividades del área comercial*. Recuperado el septiembre de 2014, de Economics2B: <http://eco2b.blogspot.com/2011/02/marketing.html>
- Salkind, N., et. al. (1998) *Métodos de investigación*. Segunda edición. Pearson Educación. pág.171
- Separacion de impurezas en granos. Año desconocido. Recuperado de internet el 07 de Junio de 2014 en <http://www.fao.org/docrep/x5027s/x5027S03.htm>
- SalesForce. (2014). *Sales force automation and CRM*. Recuperado el septiembre de 2014, de <https://www.salesforce.com/crm/editions-pricing.jsp?d=7013000000ljOc&internal=true>
- Sánchez, F. (2005) *Tesis sobre análisis de concentrado animal*. Tesis universitaria. Recuperado de internet 03/10/14 en: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mbt/sanchez_f_le/capitulo6.pdf
- Santoma, G. (2005). *Nutrición – calidad microbiológica de materias primas y piensos*. Recuperado de: http://www.3tres3.com/nutricion/calidad-microbiologica-de-materias-primas-y-piensos_1241/
- Sapag, N. (2007). *Proyectos de inversión, formulación y evaluación*. México: Pearson Educación.
- Silva, J. R. (septiembre de 2009). *Factibilidad de inversión en un proyecto de producción porcina*. Recuperado el 1 de julio de 2014, de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_3448.pdf
- Skoog, D., et. al. (2009) *Fundamentos de Química analítica*. Octava edición. Editorial; Thomson. pág.234-245
- Soin, Sarv Singh. 1997. *Control de calidad total; claves, metodologías y administración para el éxito*. México, D.F. 305 págs.
- Summers, Donna C.S. 2006. *Administración de la calidad*. Pearson Educación. México. 424 págs.
- Suprema, S.A. (2012). Recuperado el junio de 2014, de <http://www.suprema.com.gt/empresa.html>
- Surre, C. y Ziller, R. 1969. *La palmera de aceite*. 1ª Edición. Barcelona. págs. 231
- Tarquín, A. (2006). *Ingeniería económica*. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana.

- Teye, G. Sheard P. Whittington, F. Nute, G. Stewart, A. & Wodd, J. *Influence of dietary oils and protein level on pork quality*. Effects on muscle fatty acid composition, carcass, meat and eating quality. *Meat Science* 73 (2006) 157-165.
- UAB, 2005. Manejo y producción de porcino. *Breve manual de aproximación a la empresa porcina para estudiantes de veterinaria*. Recuperado de internet el 18/05/14 en:
<http://llojtadovic.org/redaccio/arxiu/imatgesbutlleti/manual%20porcino%20final.pdf>
- Umaña, C. (octubre de 2014). *¿Qué es una marca?* Recuperado el octubre de 2014, de
<http://prezi.com/sdd1d0mn1qgl/que-es-una-marca/>
- Universidad de las Américas Puebla (2004) Control de calidad. Capítulo No. II Recuperado de internet el 18/05/14 en: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lad/barroeta_n_c/capitulo2.pdf
- USDA (2014) *Palm Oil Production by country*. Recuperado de internet el 04/07/14 en:
<http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome> y/o
<http://www.indexmundi.com/agriculture/?commodity=palm-oil&graph=production>
- Varo, J. (1994) *Gestión estratégica de la calidad en los servicios sanitarios*. Ediciones Díaz de Santos.
- Vicente y J. Madrid Cenzano. (2001) *Normas de Calidad de Alimentos y Bebidas*. Edi. AMV Ediciones Mundi-Prensa. Coordinadores: A. Madrid
- Villalobos, J. (4 de junio de 2012). <http://coyunturaeconomica.com/marketing/cinco-fuerzas-competitivas-de-michael-porter>. Recuperado el octubre de 2014, de
<http://coyunturaeconomica.com/marketing/cinco-fuerzas-competitivas-de-michael-porter>
- What is the Ansoff Matrix? (2013). Recuperado el octubre de 2014, de Ansoff Matrix:
<http://www.ansoffmatrix.com/>
- Whitlow, L.W. Y Hagler, W.M.Jr., 2005. *Mycotoxins in feeds*. *Feedstuffs* 38, 69-79.
- Whittemore, C. (1993) *Ciencia y práctica de la producción porcina*. 1ª Edición. España, Zaragoza. 647 págs.
- Williams, S. (Ed). (1984). *Official Methods Of Analysis Of The Association Of Official Analytical Chemists*. Association of the official analytical chemists. Virginia.

XII. ANEXOS

A.RESULTADOS SECUNDARIOS

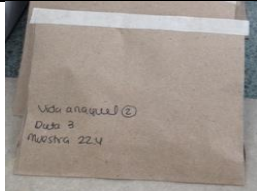
1. Módulo No.1

a. Fichas técnicas

1) Concentrado

Se plantearon cuatro diferentes formulaciones de concentrados para porcinos, para determinar cual sería el adecuado para los porcinos en etapa de engorde, se realizó un análisis proximal y el análisis biológico, determinando que el concentrado No.3 era el más adecuado. A continuación se presenta la ficha técnica del concentrado Supracerdo.

Tabla 79 - Ficha técnica del concentrado

Fecha	27/09/14		
Marca Comercial	Supracerdo		
Denominación del producto	Concentrado para porcinos en etapa de engorde		
Ingredientes	Maíz		
	Harina de soya		
	Harina de palmiste		
	Sal		
	Carbonato de calcio		
	Fosfato monocálcico		
	Mezcla vitamínica		
	Aceite de palma		
Descripción	Concentrado para porcinos en etapa de engorde, es una harina que se encuentra elaborada a partir de aceite de palma, harina de palmiste, harina de maíz y de soya, sal, carbonato de calcio y fosfato de calcio.		
Factores de calidad	Organolépticos	Color	L* (53±5), a*(10±2), b*(18±3)
		Olor	No presenta olor de rancidez, ni ácido. Olor a harina.
	Fisicoquímicos	Proteína	Min 12%
		Grasa	Min 3%
		Humedad	Max. 13%
		Cenizas	Min. 2%
		Granulometría	Min el 70% debe pasar el mesh No. 80
	Calidad microbiológica	Específico	Aflatoxinas
Micotoxinas			Max. 25µg/kg harina
Material de empaque	Bolsa de polietileno en un saco de cartón parafinado		
Peso del producto	200 kg		
Vida útil	8.3 meses		
Almacenaje y Forma de consumo	En un lugar seco, dejar cerrado. Luego de abierto doblar el cartón para mantenerlo cerrado. Ración entre 2.6-3.0 kg/día		
Foto			

2) Materias primas

Durante la elaboración del concentrado se analizaron las materias primas que constituyen el concentrado. Se analizó la harina de maíz (subproducto de *Alimentos S.A.*), harina de soya, harina de palmiste, aceite de palma africano, sal yodada, premix vitamínico animal, carbonato de calcio y fosfato de calcio. A continuación se presentan las fichas técnicas con las especificaciones de dichas materias primas.

Tabla 80 - Ficha técnica del subproducto de maíz de *Alimentos S.A.*

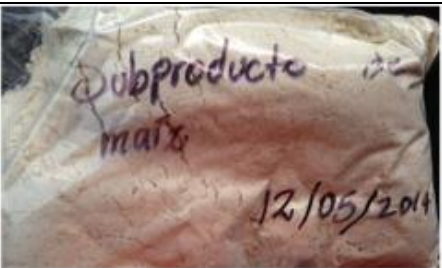
Fecha	27/09/14		
Denominación del producto	Subproducto de harina de maíz		
Ingredientes	Harina de maíz		
	Granos de maíz		
	Cascabillos		
Descripción	El subproducto de harina de maíz, se obtiene del proceso de molienda de maíz. El maíz es previamente analizado microbiológicamente y luego limpiado.		
Factores de calidad	Organolépticos	Color	L* (67±5), a*(11±2), b*(28±3)
		Olor	Granos y semillas. No debe presentar olor rancio, ni ácido.
	Fisicoquímicos	Proteína	Min 11%
		Humedad	Max 26%
		Granulometría	Min el 80% debe pasar el mesh No. 60
		Densidad	0.50-0.65 g/cm ³
Calidad microbiológica	Específico	Aflatoxinas	Max. 25µg/kg harina
		Micotoxinas	Max. 25µg/kg harina
Material de empaque	Sacos de poliamida		
Peso del producto	Empaques de 1kg		
Vida útil	De 3 a 5 meses		
Almacenaje	En un lugar seco, dejar cerrado. luego de abrir la bolsa cerrarlo con un hule		
Foto			

Tabla 81 - Ficha técnica de la harina de soya de Superb


Fecha	27/09/14		
Denominación del producto	Harina de soya		
Ingredientes	Harina de soya		
Descripción	Harina de soya, se obtiene de la semilla de soya. Es alta en proteínas, por lo que es un buen suplemento alimentario.		
Factores de calidad	Organolépticos	Color	L* (94 ±5), a*(0.42±1), b*(14 ±2)
		Olor	Granos y semillas. No debe presentar olor rancio ni ácido.
	Fisicoquímicos	Proteína	Min. 46%
		Humedad	Max. 16%
		Granulometría	Min el 80% debe pasar el mesh No. 80
		Densidad	0.50-0.60 g/cm ³
Calidad microbiológica	Específico	Aflatoxinas	Max. 25µg/kg harina
		Micotoxinas	Max. 25µg/kg harina
Material de empaque	Bolsa de polietileno		
Peso del producto	250g		
Vida útil	3 meses		
Almacenaje	En un lugar seco, dejar cerrado. Luego de abrirlo cerrar la bolsa con un hule.		
Foto			

Tabla 82 - Ficha técnica de palmiste de *Suprema*


Fecha	27/09/14		
Denominación del producto	Harina de palmiste		
Ingredientes	Harina de palmiste 95% Otros componentes 5% (raquis, fibra, etc.)		
Descripción	Harina de palmiste es un subproducto que se obtiene de la extracción de aceite de palma. Tiene un color característico café oscuro		
Factores de calidad	Organo-lépticos	Color	L* (46±5), a*(6 ±2), b*(9 ±2)
		Olor	Olor dulce no rancio
	Fisico-químicos	Proteína	Min. 12%
		Humedad	Max. 10%
		Contenido de grasa	Max. 12%
		Granulometría	Min el 80% debe pasar el mesh No. 60
		Densidad	0.58 g/cm ³
Calidad microbiológica	Específico	Pesticidas	Max. 5µg/kg harina
		E coli	No hay presencia
Material de empaque	Bolsa de polietileno		
Peso del producto	2kg		
Vida útil	3 meses		
Almacenaje	Almacenar en un lugar seco y fresco. No expuesto a la luz solar. Cerrar empaque con un hule luego de abrirlo.		
Foto			

Tabla 83 - Ficha técnica de aceite de palma de *Suprema*


Fecha	27/09/14		
Denominación del producto	Aceite de palma crudo		
Ingredientes	Aceite de palma crudo		
Descripción	El aceite de palma se obtiene de la palma africana, en su primera extracción, es bastante espeso y con un color naranja oscuro.		
Factores de calidad	Organolépticos	Color	L* (38± 5), a*(25± 3), b*(26± 3)
		Olor	Olor fuerte, no rancio
	Fisicoquímicos	Índice de peróxidos	No detectable
		Acidez	Max.10 mg KOH
		Densidad	0.84-0.88 g/cm ³
Calidad microbiológica	Específico	Pesticidas	Max. 5µg/kg harina
		E coli	No hay presencia
Material de empaque	Bote de polietileno		
Peso del producto	1 L		
Vida útil	6 meses		
Almacenaje	Almacenar en un lugar seco y fresco. No expuesto a la luz solar. Cerrar bote luego de utilizar.		
Foto			

Tabla 84 - Ficha técnica de aceite de sal *Ya Está!*


Fecha	27/09/14		
Denominación del producto	Sal Yodada, comestible		
Ingredientes	NaCl (99% min)		
Descripción	La sal está compuesta por cristales incoloros, de color característico blanco. Es soluble en agua y es un producto comestible		
Factores de calidad	Organolépticos	Color	Blanco cristalino
		Olor	inoloro
	Fisicoquímicos	Estado	Sólido
		Granulometría	Min el 80% debe pasar el mesh No. 80
		Contenido plomo	máx 1.0 ppm
Material de empaque	Bolsa de polietileno		
Peso del producto	250 g		
Vida útil	6 meses		
Almacenaje	En un lugar seco, dejar cerrado		
Foto			

Tabla 85 - Ficha técnica de carbonato de calcio de *Distribuidora del Caribe*


Fecha	27/09/14		
Denominación del producto	Carbonato comercial		
Ingredientes	CaCO ₃	min 94%	
	MgCO ₃	max 3.0 %	
Descripción	Carbonato de calcio natural obtenido de una caliza. Esta es procesada por vía seca. Es un polvo no higroscópico, inoloro, insípido y libre de partículas extrañas		
Factores de calidad	Organolépticos	Color	Blanco
		Olor	inoloro
	Fisicoquímicos	Presentación	Polvo fino
		Densidad	1.30-1.60g/cm ³
		Humedad	Max. 0.50%
		Granulometría	Min el 80% debe pasar el mesh No. 120
		Metales	Fe ₂ O ₃ (0.5% max)
Material de empaque	Aluminio plastificado		
Peso del producto	500 g		
Vida útil	1 año		
Almacenaje	Debe guardarse en un espacio cerrado, bajo techo. Se debe proteger de la humedad. Guardarlo en su empaque original bien cerrado		
Forma de consumo	Utilizar según formulación		
Foto			

Tabla 86 - Ficha técnica de fosfato de calcio de *Distribuidora del Caribe*


Fecha	27/09/14		
Denominación del producto	Fosfato de calcio comercial		
Ingredientes	Calcio (Ca)	15.90-17.70%	
	Fósforo (P)	21.00-25.50%	
Descripción	Se utiliza como regulador de pH del producto. También se puede utilizar como un complemento en la elaboración de alimentos balanceados para ganado y porcinos		
Fisicoquímicos	Humedad	Max. 1.00%	
	Arsénico	Max. 3 ppm	
	Metales pesados	Max 300 ppm	
	Granulometría	Min el 80% debe pasar el mesh No. 80	
	pH	3.50-4.50	
Material de empaque	Bolsa de polietileno		
Peso del producto	500 g		
Vida útil	6 meses		
Almacenaje	Debe guardarse en un espacio cerrado, bajo techo. Se debe proteger de la humedad. Guardarlo en su empaque original bien cerrado		
Forma de consumo	Utilizar según formulación		
Foto			

Tabla 87 - Ficha técnica de premix de vitamínico marca *Semilla*

Fecha	27/09/14	
Marca Comercial	La Semilla	
Denominación del producto	Anti-Stress Fórmula (Premix vitamínico)	
Ingredientes	Oxitetraciclina Clorhidrato	200 mg
	Vitamina A	20,000 U.I
	Colecalciferol	8,000 U.I
	Alpha-Tocoferolacetato	12 mg
	Menadiolna Bisulfitosódico	20 mg
	Riboflavina	20 mg
	Cianocobalamina	40 µg
	Nicotinico Ácido	80 mg
	Ácido Fólico	8 mg
	Ácido ascórbico	40 mg
	Calcio Patotenato	60 mg
	Lisina	10 mg
	Metionina	4 mg
	Sulfato ferroso	3 mg
	Sulfato manganeso	1 mg
	Sulfato zinc	200 mg
	Sufato cobre	100 µg
	Cloruro de sodio	50 µg
	Lactato de potasio	400 µg
	Sulfato magnesio	60 µg
Carbonato de calcio	90 µg	
Butilhidroxitolueno	4 mg	
Edulcorante y Aromatizante	255 mg	
Descripción	Vitaminas hidrosolubles, minerales y electrolitos.	
Material de empaque	Empaque laminado con capa de aluminio	
Peso del producto	100 gr	
Vida útil	6 meses	
Almacenaje	En un lugar seco, dejar cerrado	

Continuación de Tabla 87

Forma de uso	20 gr. De la fórmula anti-stress sirve para preparar 10 galones (40 litros) de agua para beber. Se puede mezclar en el alimento administrando un sobre de 20 gr. En 40 libras o en un sobre de 100 gr. En 2000 libras por 5 días
Foto	

Comparación con otros concentrados

El concentrado está hecho para porcinos en etapa de engorde, por lo que se analizaron diversos concentrados de la empresa Aliansa, líder en venta de concentrados animales en Guatemala. Las etapas del cerdo se dividen en destete, crecimiento, desarrollo y finalización. La etapa de engorde abarca desde el crecimiento hasta la finalización, por eso se analizaron varios concentrados, cuyas especificaciones se encuentran a continuación.

Tabla 88 - Análisis Proximal de los concentrados de *Vitacerdo 1* y *2* de Alianza



Análisis Proximal				
Marca	<i>Alianza</i>		<i>Alianza</i>	
Nombre	<i>Vitacerdo Alianza 1</i>		<i>Vitacerdo Alianza 2</i>	
Etapa	Crecimiento		Desarrollo	
	Mínimo (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)
Humedad		13.00		13.00
Proteína	17.00		15.00	
Grasa	3.00		3.00	
Fibra		5.00		5.00
Calcio	0.65		0.60	
Fósforo Total	0.60		0.55	
Cenizas	5.00		5.00	
Sal	0.25	0.60	0.25	0.60
Foto				


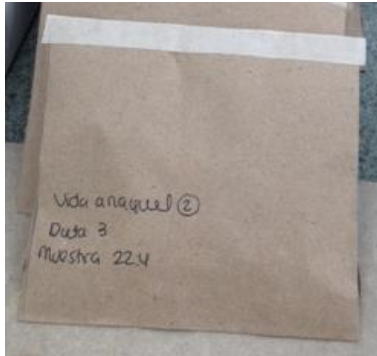
Tabla 89 - Análisis Proximal de los concentrados de Vitacerdo 3 y Econocerdo de Alianza

Análisis Proximal				
Marca	<i>Alianza</i>		<i>Alianza</i>	
Nombre	<i>Vitacerdo Alianza 3</i>		<i>Econocerdo</i>	
Etapas	Finalización		Todas las etapas	
	Mínimo (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)
Humedad		13.00		13.00
Proteína	13.00		12.00	
Grasa	3.00		3.00	
Fibra		5.00		8.00
Calcio	0.54		0.55	
Fósforo Total	0.5		0.4	
Cenizas	4.00		4.00	
Sal	0.25	0.60	0.25	0.60
Foto				

Tabla 90 - Análisis Proximal de los concentrados de Alicerdo 1 y 2 de Alianza

Análisis Proximal				
Marca	<i>Alianza</i>		<i>Alianza</i>	
Nombre	<i>Alicerdo 1</i>		<i>Alicerdo 2</i>	
Etapa	Etapa engorde 1		Etapa engorde 2	
	Mínimo (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)
Humedad		13.00		13.00
Proteína	15.00		13.00	
Grasa	3.00		3.00	
Fibra		5.00		5.00
Calcio	0.70		0.55	
Fósforo Total	0.60		0.45	
Cenizas	5.00		4.00	
Sal	0.25	0.60	0.25	0.60
Foto				

Tabla 91 - Análisis Proximal de los concentrados de Alicerdo 3 y Supracerdo

Análisis Proximal				
Marca	<i>Alianza</i>		<i>Suprema</i>	
Nombre	<i>Alicerdo 3</i>		<i>Supracerdo</i>	
Etapa	Etapa engorde 3		Etapa de engorde	
	Mínimo (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)	Máximo (%)
Humedad		13.00		13.00
Proteína	12		12.00	
Grasa	3		3.00	
Fibra		7.00		7.00
Calcio	0.55			
Fósforo Total	0.35			
Cenizas			3.00	
Sal				
Foto				

Vida de anaquel

A continuación se presentan las tablas de actividad de agua del concentrado No.3. Este concentrado fue empacado y luego se sometió a dos diferentes temperaturas en incubadoras para medir su vida de anaquel. Se puede notar como la actividad de agua se mantiene en un límite de 0.5-0.6 aw, lo cual es aceptable, ya que es menor al límite permisible de 0.8aw.

Tabla 92 - Actividad de agua del concentrado No. 3, medida durante 4 semanas, a T=30°C

	Actividad de agua a T=30	Desv estándar
Semana 0	0.6015	0.00071
Semana 1	0.6045	0.00354
Semana 2	0.5920	0.00424
Semana 3	0.5640	0.01131
Semana 4	0.5920	0.00849

- El rango de temperatura en el cual se midió varía desde 24.05-24.85°C

Ilustración 66 - Curva del comportamiento de la actividad de agua del concentrado No.3, durante 4 semanas a T=30°C

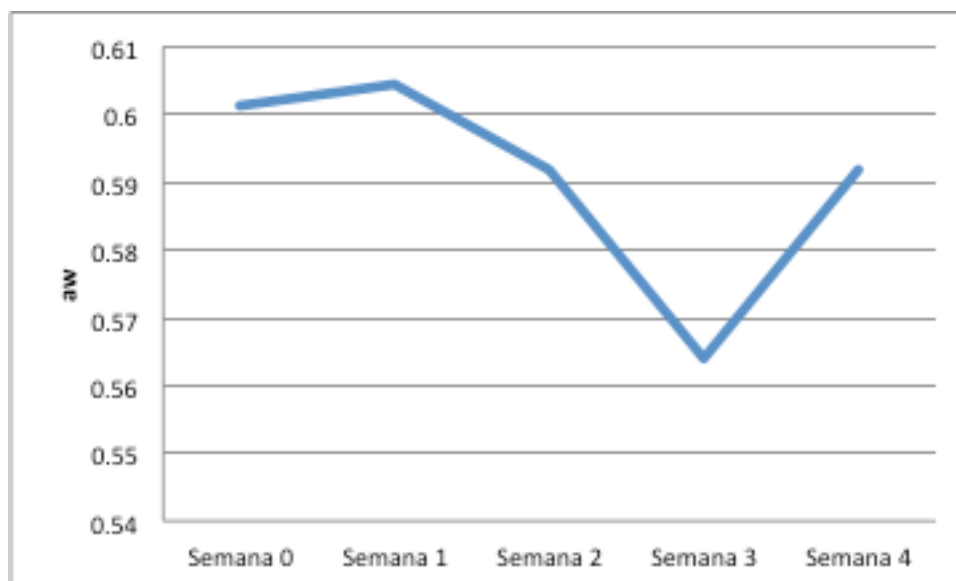
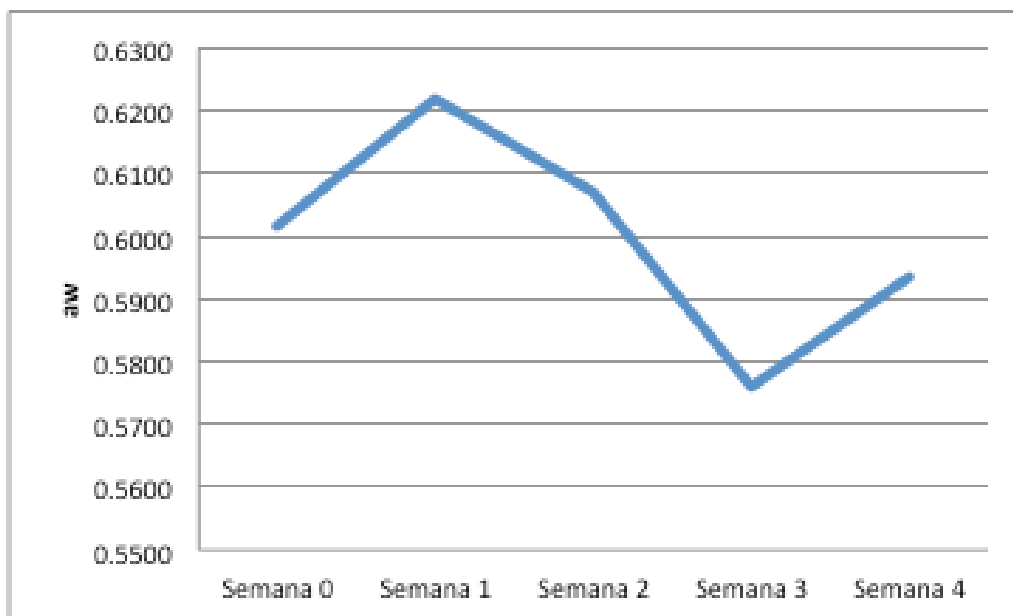


Tabla 93 - Actividad de agua del concentrado No. 3, medida durante 4 semanas, a T=36°C

	Actividad de agua a T=36	Desv estándar
Semana 0	0.6015	0.00071
Semana 1	0.6220	0.00424
Semana 2	0.6070	0.00283
Semana 3	0.5760	0.00141
Semana 4	0.5935	0.01061

* El rango de temperatura en el cual se midió varía desde 24.00-24.85°C

Ilustración 67 - Curva del comportamiento de la actividad de agua del concentrado No.3, durante 4 semanas a $T=36^{\circ}\text{C}$



La vida de anaquel depende de la grasa que contiene el concentrado, la cual con el tiempo pierde sus propiedades, ya que las cadenas de triglicéridos se empiezan a romper. Para poder medir esto se realizaron mediciones semanales durante un mes. Notando la acidez, prácticamente alcanza su límite 10mg KOH/100ml de aceite.

Tabla 94 - Índice de acidez para el concentrado No. 3, medido durante 4 semanas, a $T=30^{\circ}\text{C}$

	Acidez a $T=30$	Desv. Estándar
Semana 0	3.200	0.054
Semana 1	6.200	0.243
Semana 2	6.992	0.064
Semana 3	7.928	0.889
Semana 4	9.220	0.696

Ilustración 68 - Curva del comportamiento del índice de acidez del concentrado No.3, durante 4 semanas a T=30°C)

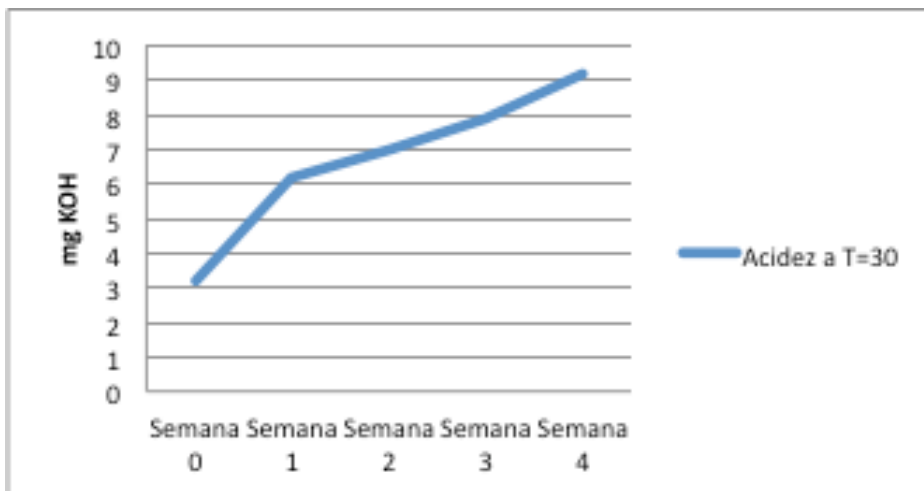
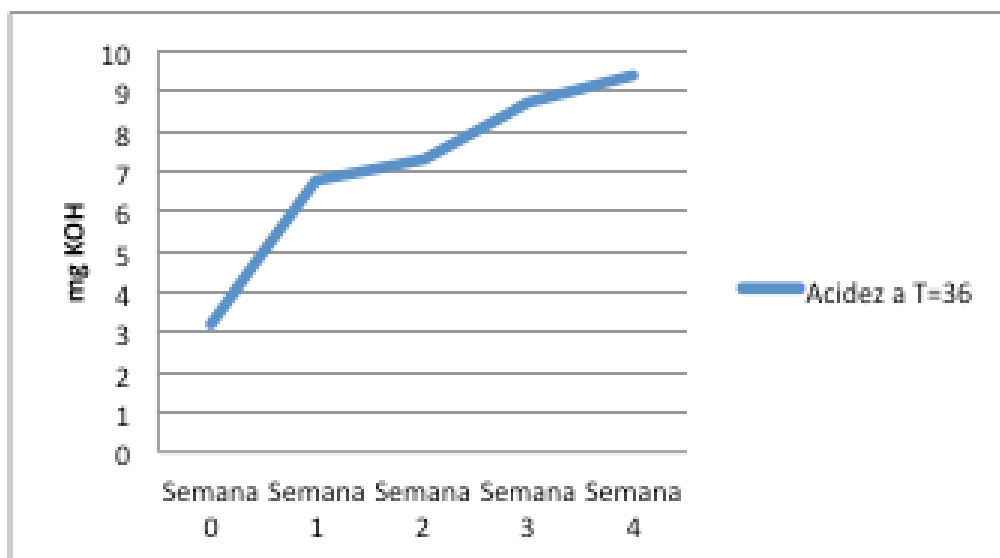


Tabla 95 - Índice de acidez para el concentrado No. 3, medido durante 4 semanas, a T=36°C

	Acidez a T=36	Desv. Estándar
Semana 0	3.2	0.054
Semana 1	6.746	0.288
Semana 2	7.282	0.299
Semana 3	8.697	2.100
Semana 4	9.367	1.203

Ilustración 69 - Curva del comportamiento del índice de acidez del concentrado No.3, durante 4 semanas a T=36°C



También se analizó el índice de peróxidos del aceite conforme pasa el tiempo, sin embargo no se logró llegar al límite, el cual es 10mEq/kg de aceite.

Tabla 96 - Índice de peróxidos para el concentrado No. 3, medido durante 4 semanas, a T=30°C

	Índice de peróxidos T=30	Desv. Estándar
Semana 0	0	0
Semana 1	0	0
Semana 2	0	0
Semana 3	2.619	0.014
Semana 4	3.986	0.354

Ilustración 70 - Curva del comportamiento del índice de peróxidos del concentrado No.3, durante 4 semanas a T=30°C

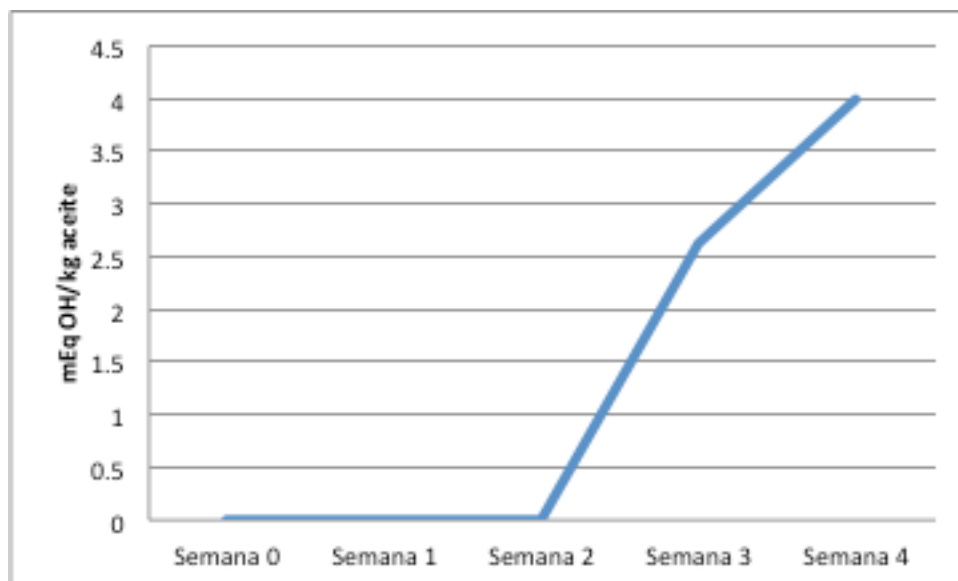


Tabla 97 - Índice de peróxidos para el concentrado No. 3, medido durante 4 semanas, a T=36°C

	Índice de peróxidos T=36	Desv. Estándar
Semana 0	0	0
Semana 1	0	0
Semana 2	0	0
Semana 3	1.971	0.041
Semana 4	3.778	0.050

Ilustración 71 - Curva del comportamiento del índice de peróxidos del concentrado No.3, durante 4 semanas a $T=36^{\circ}\text{C}$

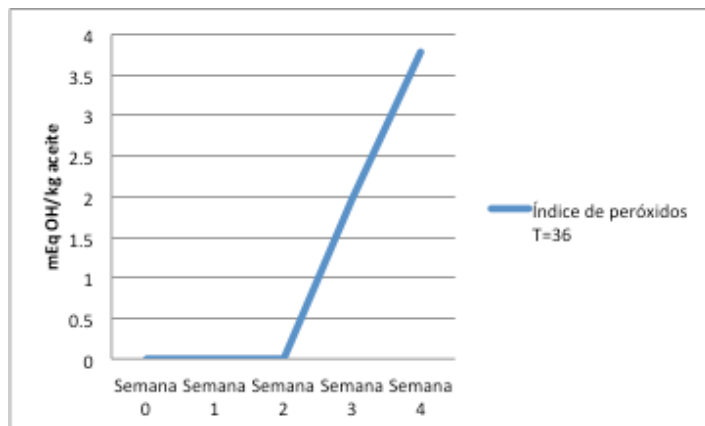


Tabla 98 - Datos de acidez contra el tiempo a 25°

tiempo (días)	Acidez (mgKOH/g de grasa)
0	6.2
7	6.2
14	6.31
21	6.42
Vida útil	348.45

Tabla 99 - Datos de acidez contra el tiempo a 30°

tiempo (días)	Acidez (mgKOH/g de grasa)
0	6.2
7	6.38
14	6.99
21	7.92
Vida útil	48.44

Tabla 100 - Datos de acidez contra el tiempo a 36°C

tiempo (días)	Acidez (mgKOH/g de grasa)
0	6.2
7	6.74
14	7.28
21	8.69
Vida útil	34.73

Tabla 101 - Datos de temperatura contra la vida útil del product)

Temperatura (°C)	log (vida útil)
25	2.54
30	1.69
36	1.54

2. Módulo No.2

Resultados de análisis realizados a materias primas

*Estos datos fueron tomados de los resultados obtenidos de los análisis proximales realizados a las materias primas utilizadas en la formulación del concentrado, perteneciente al módulo titulado Determinación de los procedimientos para el control de calidad de las materias primas, producto terminado y material de empaque.

Tabla 102- Porcentaje de proteínas de las materias primas

Materia prima	Proteínas promedio (% m/m)	± desviación estándar (% m/m)
Sub producto de maíz	11.12	± 0.17
Sub producto de corn flakes	6.01	± 0.38
Sorgo	8.75	± 0.03
Harina de soya	45.39	± 0.07
Harina de maíz	8.31	± 0.47
Harina de palmiste	11.85	± 0.29
Raquis	9.13	± 1.02
Cascarilla de palma	3.27	± 0.08

Tabla 103 - Humedad de las materias primas

Materia prima	Humedad (promedio) (% m/m)	(± desviación estándar) (% m/m)
Harina de soya	15.60	± 0.02
Subproducto de harina de maíz	26.05	± 0.02
Harina de palmiste	20.61	± 0.02

Tabla 104 - Índice de acidez del aceite de palma africana crudo

Materia Prima	Índice de acidez (mg KOH)	± desviación estándar (mg KOH)
Aceite de Palma	6.20	± 0.24

Tabla 105 - Índice de peróxidos del aceite de palma africana crudo

Materia Prima	Índice de peróxidos	± desviación estándar (mg KOH)
Aceite de Palma	NO DETECTADO	-

3. Módulo No.3

a. Procedimiento detallado

Preparación maíz en granos

- 1) Obtener maíz en granos aprobado por el Departamento de Control de Calidad (mayor detalle en Módulo II), libre de mohos, hongos y aflatoxinas.
- 2) Tomar el saco de maíz en grano para inspección inicial. Todo maíz en la planta debe de pasar por limpieza inicial. Colocar granos en malla; agitar manualmente o por medio de tamices industriales hasta eliminar polvo o cualquier posible contaminante del producto.
 - a) Pasar al área de pesaje, prender equipo de pesaje y tarar.
 - b) Pesar cantidad de maíz correspondiente al lote.

Molino de martillos

- 1) Aprobación por Control de Calidad (mayor detalle en Módulo II), para liberación de área.
- 2) Encender ventilador de aire para eliminar posible acumulación de polvo.
- 3) Medir amperaje al operar el molino para determinar la energía utilizada.
- 4) Colocar granos de maíz en equipo; descargar a una velocidad moderada.
- 5) Realizar prueba de granulometría para conocer si el tamaño del gránulo es adecuado para el proceso. Idealmente la mayor cantidad de producto debe de encontrarse en Mesh 80 y 100.
- 6) En caso el grano sea muy grande, volver a moler producto.




Obtención de producto final

- 1) Obtener producto liberado por Control de Calidad (mayor detalle en Módulo II), de bodega.
- 2) Pesar materias primas en cantidades de un lote.
- 3) Colocar todas las materias primas en recipiente para su agitación manual.

- 4) Se realiza una granulometría adicional del producto final para asegurar homogeneidad.
- 5) Pasar producto a área de empaque.
- 6) Pesar cantidad de un saco.
- 7) Introducir producto en saco y pasar a la selladora con calor para su empaque.
- 8) Colocar saco de plástico en papel de empaque.
- 9) Trasladar producto a bodega de producto final para aprobación de liberación.
- 10) Apagar equipos
- 11) Iniciar limpieza de área.

b. Equipos utilizados en el laboratorio de Operaciones Unitarias de UVG

Tabla 106 - Equipo utilizado

No.	Nombre	Especificaciones
1	Molino de martillos 	Desintegrador, picador y moedor 3800 rpm, 5 A, 7.5 HP Marca Nogueira
2	Motor del molino de martillos 	Marca Baldor 7.5 HP, 1725 rpm, 60 Hz
3	Tamizador 	W.S. Tyler RX-29 Rotap

Continuación Tabla 106

No.	Nombre	Especificaciones
4	Tamices	USA Standard Testing Sieve ASTME-11 Specification Mesh 20 – 850 mm, Mesh 30- 600 mm, Mesh 45 – 355 mm, Mesh 60 – 250 mm, Mesh 80 – 180 mm, Mesh 100 – 150 mm,
5	Balanza industrial	Incertidumbre $\pm 0.5g$

c. Fichas técnicas equipo industrial

Tabla 107 - Equipo nivel industrial, limpieza de granos

Equipo para limpieza de granos Kepler Weber SCS 170	
Modelo	SCS 170
Capacidad de prelimpieza (t/h)	170
Capacidad de limpieza (t/h o $0.75t/m^3$)	134.5
Área zarandas (m^3)	32.4
Caudal cámara de aire (m^3/h)	6,000
Caja de zarandas (60Hz)	5.0 CV
Potencia Ventilador de la cámara (60Hz)	7.5 CV
Potencia Ventilador de extracción (60Hz)	5.0 CV
Potencia Esclusa rotativa (60Hz)	0.5 CV
Potencia Esclusa del ciclón (60Hz)	1.0 CV
Potencia Accionamiento malla rotativa (60Hz)	1.0 CV
Dimensionamiento (LxWxH)	8x5x9
Link	http://dp.hpublication.com/publication/3bd8b06d/

Tabla 108 - Equipo nivel industrial, banda transportadora

Equipo de pesaje de granos banda transportadora con pesaje incluido	
Modelo	Vega
Longitudes (m)	1.8 – 7.5
Ancho de banda (pulgadas)	18
Material	Acero al carbón
Neumáticos rin (pulgadas)	14
Banda de capas (pulgadas)	18-24
Altura	Ajustable
Velocidad de banda (m/min)	6.75
Diseños especiales	Sobre pedido

Tabla 109 - Equipo nivel industrial, pesaje industrial

Equipo de pesaje industrial para materias primas, balanza PCE-PS 150MXL	
Modelo	PCE-PS 150MXL
Capacidad (kg)	150
Piezas	50
Peso mínimo por pieza (g)	100
Indicador (mm)	150x80x30
Tiempo de respuesta (s)	2
Temperatura permitida (°C)	10-40
Protección	IP 40
Peso propio (kg)	19
Dimensiones totales (BxTxH) (mm)	900x500x100
Adaptador V/Hz	230/50
Pies ajustables	4
Interfaz de datos	RS.232
Cable conexión (m)	1.8

Tabla 110 - Equipo nivel industrial, molienda de granos

Equipo molienda de granos, molino HM4015-132	
Cribas (mm)	0.5-3.5
Diámetro rotor (mm)	1150
Velocidad de rotor (rev/min)	800
Capacidad (t/h)	70
Potencia (kW)	132
Dimensiones (LxWxH,mm)	3720x2650x2540
Longitud del rotor (mm)	1500
Alimentación (mm)	1500
Tamaño de descarga (mm)	0-8
Cantidad de martillos	32

Tabla 111- Equipo nivel industrial, tamizaje

Equipo tamizaje, tamiz WS Tyler, RX-29	
Mesh	20, 30, 45, 60, 100 de 850.150mm)
Voltaje (VCD)	120
Amperios (A)	5
Marca	Baldor ® Baldor Industrial Motor
Modelo	RX-29
Tipo	ROTAP
Serial	19I83
Spec.	340398-8303
Frame	53C
Serie	00799
H.P.	U/4 72
Volts	115/ 208-230
Amps	5/ 2.4-2.5
R.P.M	1725

Tabla 112 - Equipo nivel industrial, almacenaje

Equipo de almacenamiento de material, Silo cilíndrico EPYSA	
Dimensiones (Largoxancho) (m)	20x6.4
Distancia entre eles (m)	1.25
Altura del suelo a silo (m)	1.3
Distancia frontal al perno (m)	4
Capacidad volumetrica (m ³)	900
Marca	Radon

Tabla 113 - Equipo nivel industrial, mezclador de sólidos

Equipo mezclador de sólidos, CVB Cimaindustries	
Capacidad (kg)	4300
Material	Lamina de acero inoxidable
Potencia kW	18.5
Altura rotación (mm)	5900
Voltaje (VCD)	220
Entrada	Trifásica
Requimiento (Hz)	60
Velocidad de giro (rpm)	14
Velocidad de giro de barra (rpm)	1200
Medidas (hxLxb)	15x14.5x5
Capacidad (L)	60-100
Potencia redactor (kW)	0.9-1.2
Motor electrico	1750

Tabla 114 - Equipo nivel industrial, empaquetadora de sacos

Equipo empaque, empaquetadora de sacos industrial PUDA	
Marca	Puda
Sacos	Polietileno
Rango pesaje (kg)	500-2000
Precisión pesaje (%)	0.2
Voltaje	220-440 60Hz
Fuente de aire (mpa)	0.8
Requerimiento (v)	220-380-440
Requerimiento (Hz)	60
Consumo aire (m3/min)	0.6
Temperatura almacenamiento (°C)	30

Tabla 115 - Equipo nivel industrial, tanque almacenamiento de aceite

Tanque para aceite de palma Marca ZN	
Marca	ZN
Capacidad (L)	110,000
Material	Acero

d. Tablas granulométrías

1) Granulometría maíz molido

Tabla 116 - Granulometría maíz molido Corrida 1

Maíz Molido en Laboratorio de Operaciones de la UVG, Corrida 1					
Mesh No.	Diámetro (mm)	Masa final corrida 1 (±0.01g)	Masa tamiz corrida 1 (±0.01g)	Masa producto corrida 1 (±0.014g)	Masa (%)
20	0.853	686	383	303	28%
30	0.599	617.9	370	247.9	23%
45	0.354	581.6	331	250.6	23%
60	0.251	423.8	330	93.8	9%
80	0.178	467	337	130	12%
100	0.152	344.8	323	21.8	2%
Base	0	499.8	463	36.8	3%
	Total	3620.9	2537	1083.9	100%
			ORIGINAL	1084.6	
			PERDIDAS	-0.7	

Tabla 117 - Granulometría maíz molido Corrida 2

Maíz Molido en Laboratorio de Operaciones de la UVG, Corrida 2					
Mesh No.	Diámetro (mm)	Masa final corrida 2 (±0.01g)	Masa tamiz corrida 2 (±0.01g)	Masa producto corrida 2 (±0.014g)	Masa (%)
20	0.853	697	383	314	30%
30	0.599	623.5	370	253.5	24%
45	0.354	557.2	331	226.2	22%
60	0.251	421.5	330	91.5	9%
80	0.178	471.2	337	134.2	13%
100	0.152	350.6	323	27.6	3%
Base	0	465.8	463	2.8	0%
	Total	3586.8	2537	1049.8	100%
			ORIGINAL	1050.1	
			PERDIDAS	-0.3	

Tabla 118- Granulometría maíz molido Promedio

Maíz Molido en laboratorio Promedio			
Mesh No.	Diámetro (mm)	Masa producto ($\pm 0.014g$)	Masa acumulada ($\pm 0.014g$)
20	0.853	308.5	0.00
30	0.599	250.7	559.20
45	0.354	238.4	797.60
60	0.251	92.65	890.25
80	0.178	132.1	1022.35
100	0.152	24.7	1047.05
Base	0	19.8	1066.85
	Total	1066.85	

Tabla 119 - Granulometría maíz molido de Alimentos S.A, corrida 1

Maíz molido Alimentos S.A					
Mesh No.	Diámetro (mm)	Masa tamiz ($\pm 0.01g$)	Masa corrida 1 ($\pm 0.01g$)	Masa real 1 ($\pm 0.014g$)	Masa (%)
20	0.853	383	383	0	0.0%
30	0.599	370	370	0	0.0%
45	0.354	331	331	0	0.0%
60	0.251	330	330	0	0.0%
80	0.178	337	339	2	1.5%
100	0.152	323	324	1	0.8%
Base	0	463	591	128	97.7%
	Total	2537	2668	131	100%
			ORIGINAL	131.5	
			PERDIDA	-0.5	

Tabla 120 - Granulometría maíz molido de Alimentos S.A, corrida 2

Maíz molido Alimentos S.A					
Mesh No.	Diámetro (mm)	Masa tamiz ($\pm 0.01g$)	Masa corrida2 ($\pm 0.01g$)	Masa real 2 ($\pm 0.014g$)	Masa (%)
20	0.853	383	384	1	1.3%
30	0.599	370	370	0	0.0%
45	0.354	331	331	0	0.0%
60	0.251	330	330	0	0.0%
80	0.178	337	339	2	2.5%
100	0.152	323	325	2	2.5%
Base	0	463	537	74	93.7%
	Total	2537	2616	79	100%
			ORIGINAL	78.1	
			PERDIDA	0.9	

Tabla 121 - Granulometría maíz molido de Alimentos S.A, corrida 3

Maiz molido Alimentos S.A					
Mesh No.	Diámetro (mm)	Masa tamiz ($\pm 0.01g$)	Masa corrida 3 ($\pm 0.01g$)	Masa real 3 ($\pm 0.014g$)	Masa (%)
20	0.853	383	384	1	1.1%
30	0.599	370	370	0	0.0%
45	0.354	331	331	0	0.0%
60	0.251	330	331	1	1.1%
80	0.178	337	339	2	2.2%
100	0.152	323	325	2	2.2%
Base	0	463	549	86	93.5%
	Total	2537	2629	92	100%
			ORIGINAL	89.2	
			PERDIDA	2.8	

Tabla 122 - Granulometría maíz molido de Alimentos S.A, promedio

Harina de maiz (promedio)		
Promedio ± 0.01 Desviación Estándar		
Tamiz	Promedio ± 0.01	Desviación Estándar
20	0.01	0.01
30	0.00	0.00
45	0.00	0.00
60	0.00	0.01
80	0.02	0.01
100	0.02	0.01
Base	0.95	0.02

2) Granulometría producto final

Tabla 123 - Granulometría producto final, Corrida 1

Producto final Corrida 1						
Mesh No.	Diámetro (mm)	Masa final 1 (± 0.01 g)	Masa tamiz 1 (± 0.01 g)	Masa producto 1 (± 0.014 g)	Masa (%)	Incert. $\pm\%$
20	0.853	404.7	383	21.8	11%	0.000070
30	0.599	383.3	370	12.5	6%	0.000069
45	0.354	348.8	331	18.3	9%	0.000070
60	0.251	331.6	330	1.4	1%	0.000068
80	0.178	393.8	337	54.3	26%	0.000083
100	0.152	347.7	323	24.3	12%	0.000071
Base	0	533.6	463	70.5	34%	0.000091
	Total	2743.5	2537	206.5	98%	0.000188
			ORIGINAL	207		
			PÉRDIDAS	-0.5		

Tabla 124 - Granulometría producto final, Corrida 2

Producto final Corrida 2						
Mesh No.	Diámetro (mm)	Masa final 1 (±0.01g)	Masa tamiz 1 (±0.01g)	Masa producto 1 (±0.014g)	Masa (%)	Incert. ±%
20	0.853	404.7	383	21.6	10%	0.000070
30	0.599	383.3	370	14	7%	0.000069
45	0.354	348.8	331	16.8	8%	0.000069
60	0.251	331.6	330	1.8	1%	0.000068
80	0.178	393.8	337	58.9	29%	0.000085
100	0.152	347.7	323	24.9	12%	0.000071
Base	0	533.6	463	70.6	34%	0.000091
	Total	2743.5	2537	206.5		
			ORIGINAL	207		
			PÉRDIDAS	-0.5		

Tabla 125 - Granulometría producto final, promedio

Producto final laboratorio Promedio			
Mesh No.	Diámetro (mm)	Masa producto (±0.014g)	Masa acumulada (±0.014g)
20	0.853	21.7	0.00
30	0.599	13.25	34.95
45	0.354	17.55	52.50
60	0.251	1.6	54.10
80	0.178	56.6	110.70
100	0.152	24.6	135.30
Base	0	70.55	205.85
	Total	205.85	

4. Módulo No.4

a) PLAN DE MARKETING ESTRATÉGICO

- Estimación del potencial de mercado y demanda potencial
- Mercado potencial

La aproximación a la proyección del potencial de mercado, parte de algunas suposiciones o consideraciones importantes. Los factores tomados en cuenta para la estimación del potencial del mercado son:

- 1) El promedio de cabezas destazadas de cerdos en Guatemala, al año 2013, es de 398,809 cabezas (INE, 2013).
- 2) El departamento de Guatemala abarca el 57.41% de cabezas de cerdo destazadas al año.
- 3) El consumo de alimento promedio de un cerdo en su etapa de engorde es de aproximadamente 1.8 kilogramos al día, es decir, 657 kilogramos al año.
- 4) El precio de venta por quintal de concentrado alimenticio para los cerdos en etapa de engorde es de Q194.99.

Tabla 126: Suposiciones del potencial de mercado

SUPOSICIONES POTENCIAL DE MERCADO DEL CONSUMO ANUAL	
Prom. Cabezas destazadas 2013	398,809
Destace en Guatemala	57.41%
Consumo promedio anual de alimento (kg)	657
Precio por quintal de concentrado alimenticio	Q 194.99

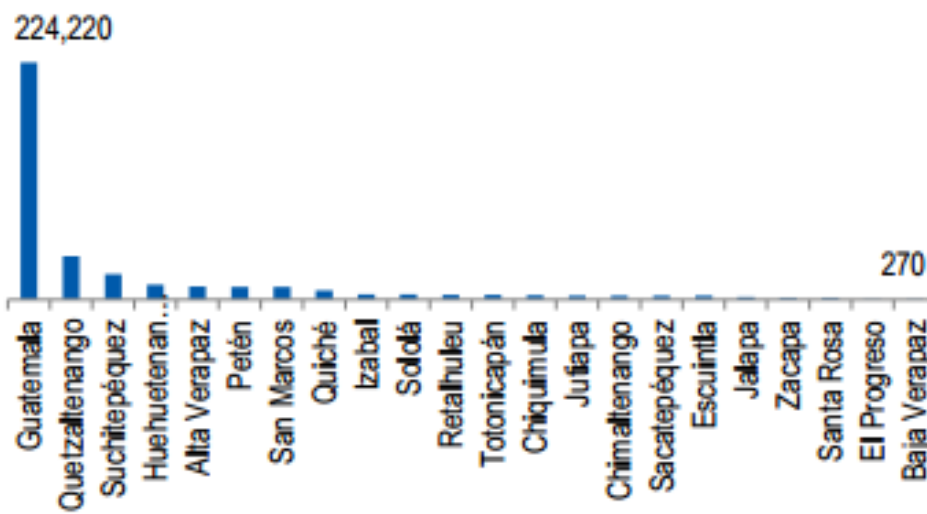
Para estimar el promedio de cabezas destazadas, se utilizó el reporte de “Estadísticas Agropecuarias 2012”, en donde se evidencia que a lo largo del año 2012 se destazaron 390,536 cabezas de cerdos, y que el departamento con mayor registro de destace de ganado porcino fue Guatemala con un 57.41%. A este dato se le hizo una proyección basada en el crecimiento promedio anual, para estimar el promedio de cabezas destazadas en el 2013.

Tabla 127: Destace de ganado porcino en la República de Guatemala

Año	Destace de ganado porcino en la república (cifras en quintales)						
	Número de cabezas	Valor (quetzales)	Peso total del número de cabezas	Total	Carne en canal Carne y Hueso	Manteca	Visceras
2003	331,916	274,239,856	548,579	465,298	318,374	146,924	43,241
2004	364,091	323,605,309	647,310	549,041	375,674	173,367	51,023
2005	399,000	371,300,167	742,687	629,939	431,027	198,912	58,541
2006	424,658	381,975,355	764,046	648,056	443,424	204,632	60,225
2007	467,176	442,788,838	885,700	751,241	514,027	237,214	69,814
2008	459,858	503,387,459	847,851	719,138	492,061	227,077	66,830
2009	398,518	510,382,397	785,603	666,404	455,935	210,470	61,922
2010	393,737	510,008,093	784,628	665,559	455,369	210,190	7,105
2011	412,699	718,687,129	864,846	733,553	501,924	231,629	68,170
2012	390,536	701,211,169	843,816	715,716	489,719	225,997	66,512

Fuente: (INE, 2013)

Ilustración 72: Destace de ganado porcino por departamento



Fuente: Estadísticas Agropecuarias

Para esto, se calculó el crecimiento anual desde el 2013 y se calculó el crecimiento promedio.

Tabla 128: Crecimiento promedio anual de destace de ganado porcino

Año	# Cabezas	Crecimiento
2003	331,916	
2004	364,091	9.7%
2005	399,000	9.6%
2006	424,658	6.4%
2007	467,176	10.0%
2008	459,858	-1.6%
2009	398,518	-13.3%
2010	393,737	-1.2%
2011	412,699	4.8%
2012	390,536	-5.4%
CRECIMIENTO PROMEDIO		2.1%

Fuente: (INE, 2013)

Enseguida, se realizó la proyección del promedio de cabezas destazadas en el 2013.

Tabla 129: Proyección del promedio de destace de ganado porcino

Año	No. Cabezas	Crecimiento
2003	331,916	
2004	364,091	9.7%
2005	399,000	9.6%
2006	424,658	6.4%
2007	467,176	10.0%
2008	459,858	-1.6%
2009	398,518	-13.3%
2010	393,737	-1.2%
2011	412,699	4.8%
2012	390,536	-5.4%
Proy. 2013	398,809	2.1%

A partir de las suposiciones anteriormente mencionadas, se estimó el potencial de mercado del consumo anual, tanto en unidades físicas, como en unidades monetarias. Esta estimación del potencial de mercado está considerando únicamente el destace de cerdos que se hace en el departamento de Guatemala, debido al segmento de mercado en el que se enfoca el concentrado alimenticio.

Tabla 130: Potencial de mercado del consumo anual (unidades físicas)

POTENCIAL DE MERCADO DEL CONSUMO ANUAL (UNIDADES FÍSICAS)	
Consumo promedio anual de alimento (kg)	657
Cabezas destazadas en Guatemala	228,956
Potencial de mercado del consumo anual (kg)	150,424,231
Potencial de mercado del consumo anual (qq)	1,504,242

(1 quintal = 100 kilogramos)

Tabla 131: Potencial de mercado del consumo anual (unidades monetarias)

POTENCIAL DE MERCADO DEL CONSUMO ANUAL (UNIDADES MONETARIAS)	
Consumo promedio anual de alimento (kg)	657
Cabezas destazadas en Guatemala	228,956
Potencial de mercado del consumo anual (kg)	150,424,231
Potencial de mercado del consumo anual (qq)	1,504,242
Potencial de mercado del consumo anual (Q)	Q 293,312,208

- Demanda potencial

Para estimar la demanda potencial se partió de las mismas suposiciones utilizadas para calcular el potencial de mercado, pero tomando en cuenta únicamente el mercado disponible. El porcentaje de mercado disponible se estimó en base a la información obtenida de empresas comercializadoras de carne de cerdo. La empresa líder en el mercado abarca el 68% de las cabezas destazadas anuales en Guatemala y es una empresa integrada verticalmente, por lo que tienen su propia línea de concentrados; el 15% lo abarcan otras dos empresas fuertes de la misma industria, las cuales están siendo abastecidas por otras marcas de concentrados; 5% lo abarcan las granjas ubicadas dentro del departamento de Guatemala, las cuales se autoabastecen. El 12% restante del total de cerdos para destace, es el mercado real disponible para poder cubrir a través del concentrado alimenticio propuesto.

Tabla 132: Suposiciones de la demanda potencial

SUPOSICIONES DE LA DEMANDA POTENCIAL ANUAL	
Prom. Cabezas destazadas 2013	398,809
Destace en Guatemala	57.41%
Consumo promedio anual de alimento (kg)	657
Precio por quintal de concentrado alimenticio	Q 194.99
Cabezas para destace disponibles	12%

Tabla 133: Demanda potencial del consumo anual (unidades físicas)

DEMANDA POTENCIAL DEL CONSUMO ANUAL (UNIDADES FÍSICAS)	
Consumo promedio anual de alimento (kg)	657
Cabezas para destace disponibles en Guatemala	27,165
Demanda potencial del consumo anual (kg)	17,847,385
Demanda potencial del consumo anual (qq)	178,474

Tabla 134: Demanda potencial del consumo anual (unidades monetarias)

DEMANDA POTENCIAL DEL CONSUMO ANUAL	
Consumo promedio anual de alimento (kg)	657
Cabezas para destace disponibles en Guatemala	27,165
Demanda potencial del consumo anual (kg)	17,847,385
Demanda potencial del consumo anual (qq)	178,474
Demanda potencial del consumo anual (Q)	Q 34,800,615

A través de esta estimación, se estableció que la demanda potencial máxima del mercado es de 178,474 quintales, en unidades físicas, y Q34,800,615, en unidades monetarias.

- Proyección de ventas

Se sabe que del 12% de mercado disponible anteriormente explicado, ya está siendo satisfecho de alguna manera. Por esta razón, se decide basar la proyección de ventas en la Teoría de Difusión de Innovadores. Es evidente que no se puede abarcar el 100% de ese mercado disponible, por lo que se establece que se va a abarcar el 50% de lo que la teoría indica, pero acumulando el mercado penetrado año con año.

Lo que esta teoría permite es dividir la adopción de una innovación en distintas etapas, para tener un escenario más realista de cómo podría llegar a comportarse el mercado. Al final del año 5, se podría llegar a cubrir por completo la oportunidad de mercado real, más un crecimiento del 26%.

Se utiliza esta teoría como base para realizar la proyección de ventas, ya que no se cuenta con datos históricos ni con información disponible del mercado actual, por lo que se hace necesario basar dicha proyección en una teoría utilizada en el ámbito comercial.

Tabla 135: Proyección de ventas anual

Oportunidad de mercado real			Q 34,800,615
Año	Adopción de Tecnología	% de Adopción	Venta potencial
1	Innovadores	1.25%	Q 435,008
2	Primeros adoptantes	8%	Q 2,784,049
3	Primera mayoría	25%	Q 8,700,154
4	Mayoría tardía	42%	Q 14,616,258
5	Rezagados	50%	Q 17,400,308
TOTAL			Q 43,935,777

- Ventaja competitiva

Suprema, S.A. es una empresa bien posicionada en el mercado guatemalteco. Tiene más de 26 años de existir en el mercado, lo cual significa que la empresa es estable que ya está establecida en el mismo y tiene una buena reputación que respalda su operación, lo cual se utilizará a favor para posicionar el nuevo producto dentro del mercado objetivo.

- Problemática

Suprema, S.A. actualmente tiene dentro de su cartera de productos aceites, margarinas y oleína de palma. La empresa desea encontrar un uso alternativo al aceite de palma africana sobrante luego de la fabricación de todos los productos que hoy en día comercializan, anteriormente mencionados.

Por esta razón se plantea como una posible alternativa, la propuesta de fabricar concentrado alimenticio para cerdos elaborado a base de aceite de palma africana y subproductos de su extracción, con el fin de aprovechar ese sobrante de aceite con el que actualmente cuenta la empresa.

- Análisis de la situación actual del país

Guatemala está considerado actualmente como el país agrícola de la región, es decir, el país con la mayor economía agrícola. Se dice que los suelos agrícolas guatemaltecos tienen un lugar de honor en el mundo, ubicándose entre los más productivos por unidad de superficie en algunos cultivos, caña de azúcar y palma de aceite principalmente. La diversidad climática y edáfica y la tecnología que se ha hecho presente, ofrecen excelentes condiciones para el cultivo de casi cualquier producto agrícola. La introducción de nuevas técnicas que permiten rendimientos de producción realmente altos, han contribuido a la productividad del sector (Pavez, 2014).

Por otro lado, Guatemala es el primer productor mundial de aceite de palma por hectárea, en donde la media mundial de producción de aceite crudo es de cuatro toneladas métricas por hectárea, mientras que Guatemala produce siete. La escasez de tierra para la palmicultura es lo que ha obligado a los guatemaltecos a ser más eficientes por hectárea para minimizar el impacto socioambiental. Además, este cultivo ha contribuido al desarrollo económico y social del país, generando 17,500 empleos directos permanentes y 87,500 indirectos (Efe, 2013).

La demanda del aceite de palma se ha incrementado en los últimos tiempos, lo cual motiva al sector a asegurar el desarrollo y la expansión del cultivo. Asimismo, el aceite de palma es considerado como materia prima nutritiva y versátil para la fabricación de margarinas, concentrados para animales, cosméticos, jabones, entre otros (Efe, 2013).

Adicionalmente, en el año 2012 hubo una sequía en Estados Unidos que golpeó el precio de los concentrados alimenticios para animales, por el alza en los precios de los granos empleados para la producción de los mismos. La mayor alza de precios se vio reflejada en materias primas como el maíz amarillo y la soya, los cuales son considerados insumos principales para la fabricación de los concentrados alimenticios para animales.

Desde entonces, el precio de los concentrados alimenticios sufrió un aumento considerable, lo cual dio lugar a otras materias primas, como lo es el aceite de palma africana, a ser consideradas como sustituto de dichos insumos (Gamarro, 2012). La proteína que el maíz proporciona a un concentrado alimenticio puede ser fácilmente reemplazada por harina de palmiste, la cual es un subproducto del aceite de palma africana, sin encarecer las propiedades de dicho concentrado y a un precio más accesible. También se puede sustituir la grasa de los concentrados proporcionada por el aceite de soya o similar, por aceite crudo de palma africana.

- Análisis del ciclo de vida

E.1 Ciclo de vida del producto

El concentrado propuesto para porcinos a base de aceite de palma africana y subproductos de su extracción se encuentra en la etapa de introducción, ya que son un producto y una marca que actualmente no se encuentran en el mercado y que, a diferencia de los demás concentrados para porcinos que están disponibles en el mercado, tiene diferentes ingredientes en su formulación que proporciona beneficios específicos.

Algunos beneficios del producto son que se sustituye parte de la proteína del maíz por un subproducto del aceite de palma africana, es decir harina de palmiste, lo que hace que el costo del producto sea inferior. Al utilizar aceite de palma africana y sus subproductos, también se le agregan propiedades específicas al concentrado por la aparición de vitamina E, las cuales causan efectos positivos sobre las características de calidad de la carne. Además, por tratarse de una marca completamente nueva, el producto debe ir acompañado de un programa promocional estratégico, con el fin de estimular la demanda del producto dentro de su categoría.

Por esta razón, se debe utilizar una estrategia de penetración rápida, la cual consiste en lanzar un producto a precio bajo y con un alto nivel de promoción. Esta estrategia se utiliza cuando hay desconocimiento del producto, sensibilidad al precio y competencia potencial fuerte (Lemus, 2013). El producto debe estar a un precio inferior que el concentrado alimenticio que actualmente se puede comprar en el mercado al menor precio, y además, debe ir acompañado de una inversión en publicidad relativamente alta, para su correcta introducción en el mercado.

- Ciclo de vida de la empresa

En el caso del ciclo de vida de la empresa, se podría decir que *Suprema* se encuentra entre las etapas de crecimiento y madurez. Etapa de madurez porque es una empresa que tiene aproximadamente 26 años de

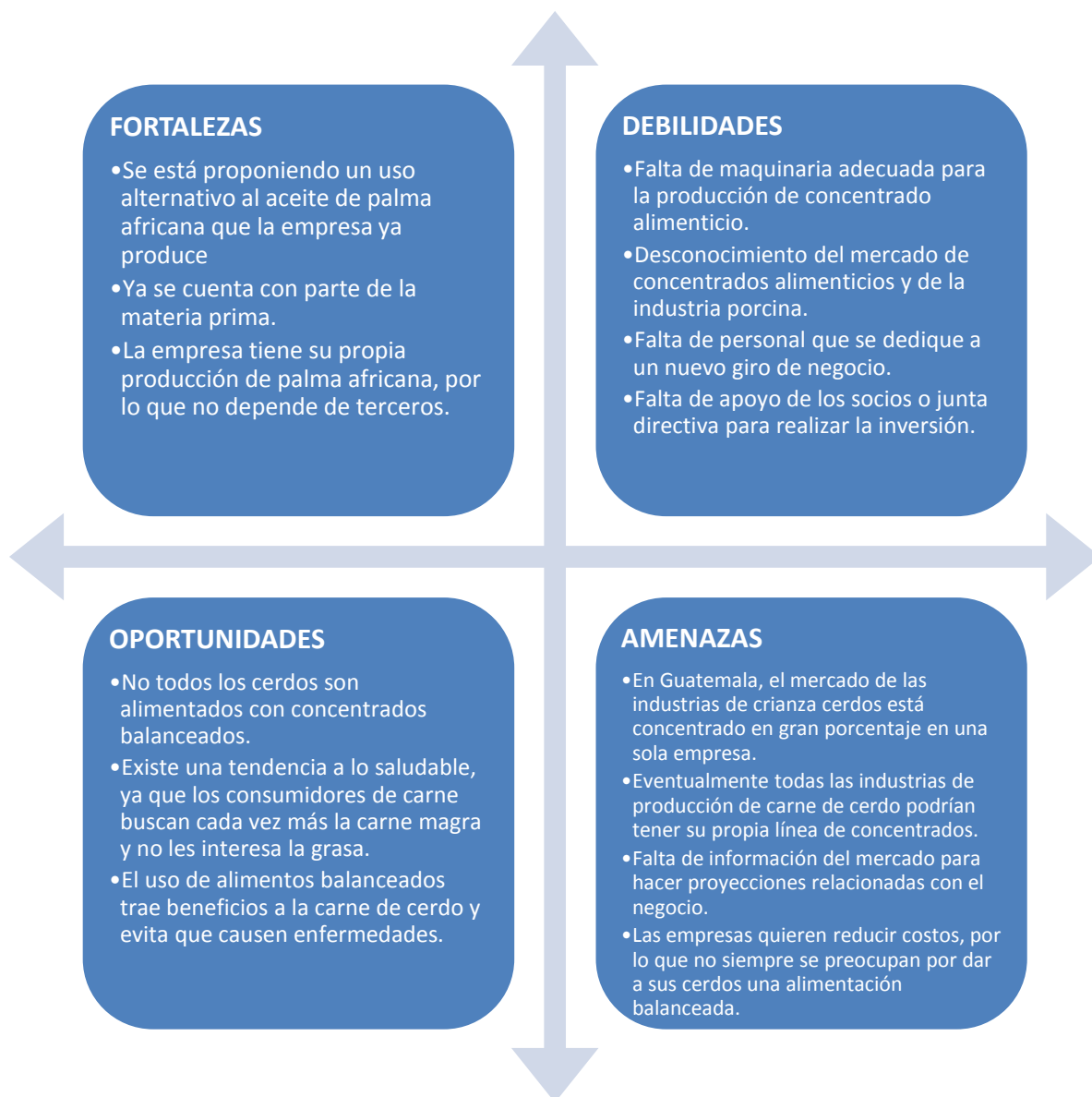
existir en el mercado y está posicionada a nivel centroamericano, lo cual la hace una empresa que probablemente ha alcanzado un tamaño óptimo de mercado y que está en competencia con las otras empresas de su categoría. Por otro lado, también se podría decir que está en etapa de crecimiento debido a que están constantemente buscando formas de innovar y lograr el crecimiento continuo de su negocio, tal y como lo plantean en la misión de su empresa.

- Ciclo de vida de la industria

La industria de alimentos balanceados para animales se encuentra en la etapa de crecimiento por distintas razones: las categorías de alimentos siempre están en constante crecimiento porque los consumidores demandan muchas más necesidades y especificaciones, además que la gente se preocupa cada vez más por el tipo de alimentación que reciben, tanto en humanos como en animales; cada vez aparecen más empresas con diferentes atributos para ofrecer a su mercado objetivo y que están aprovechando aquellas partes del mercado que aún no están penetradas; las tendencias del mundo cambian constantemente y la gente se preocupa más por el tipo de comida que ingieren, por ejemplo la carne de cerdo, la cual se ve afectada por el tipo de alimentación que los cerdos reciben; entre otros.

- Análisis FODA

Ilustración 73: Análisis FODA

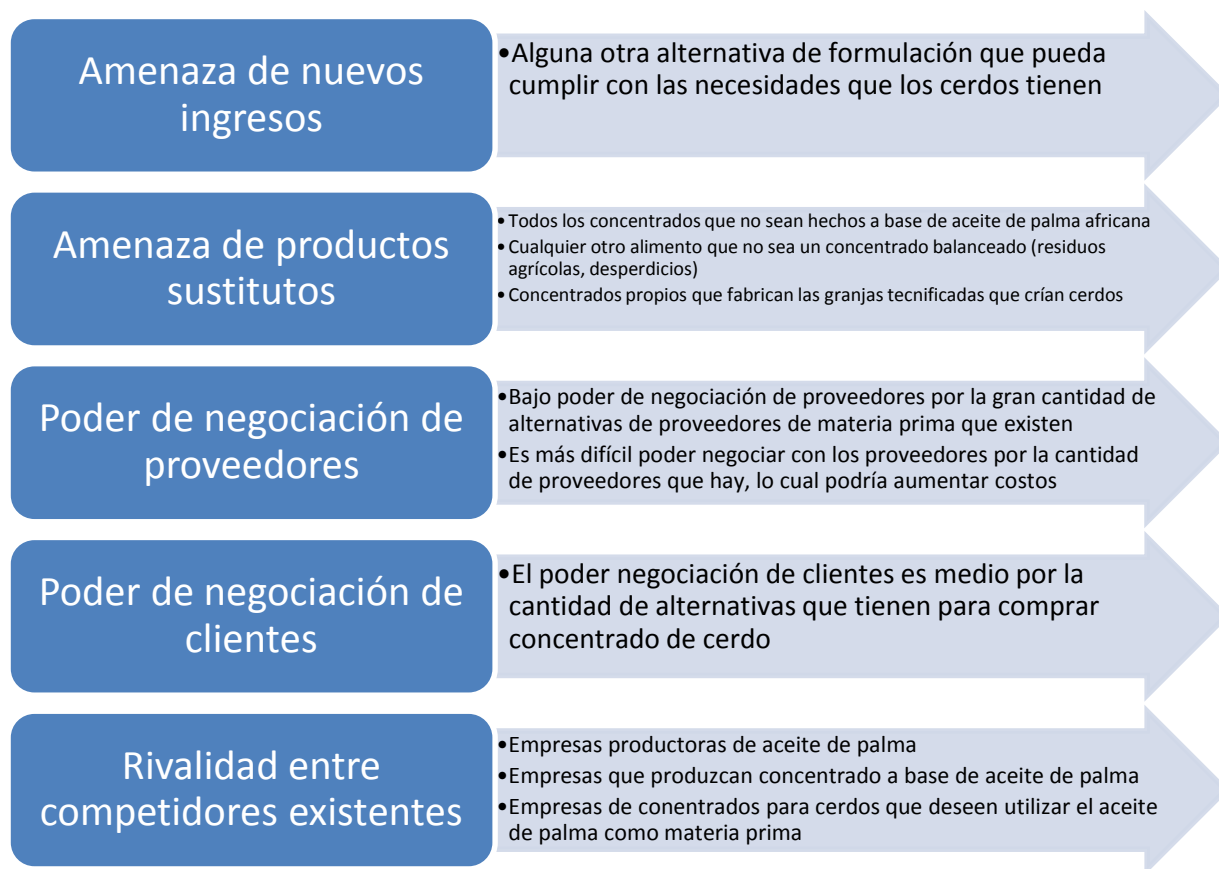


- Competencia

G.1 Fuerzas competitivas de Porter

El siguiente diagrama muestra el análisis de las fuerzas competitivas de Porter para el concentrado propuesto para porcinos a base de aceite de palma africana y subproductos de su extracción:

Ilustración 74: Fuerzas competitivas de Porter



G.2 Principales competidores

Los principales competidores enfocados hacia el mismo segmento al que el concentrado alimenticio “Supracerdo” se enfrentaría, son los concentrados alimenticios que Aliansa y Nutrimentos Purina ofrecen.

Aliansa ofrece concentrados alimenticios para la etapa de engorde de los cerdos, tanto en presentación pelotizada, como en presentación de harina. La línea de concentrados Alicerdo se comercializa en presentación pelotizada, la cual no compite directamente con “Supracerdo” por la misma razón. Por otro

lado, la línea de concentrados Vitacerdo, la cual viene en presentación de harina, sí compete directamente con “Supracerdo”. Existen cuatro distintas presentaciones de la línea Vitacerdo que se proporcionan en diferentes fases de la etapa de engorde de los cerdos.

Es importante mencionar que Aliansa es el principal proveedor de concentrados alimenticios de la empresa criadora de cerdos más grandes de Guatemala, la cual es de la misma manera, el principal proveedor de cerdos de la empresa más grande de carne de cerdo del país. Esta empresa abarca gran parte del mercado nacional, lo que significa que Aliansa tiene abarcada la misma parte del mercado de concentrados alimenticios de la industria criadora de cerdos en Guatemala.

En el caso de Nutrimentos Purina, los concentrados alimenticios que ofrecen para la etapa de engorde del cerdo son Jamonina y Desarrollina, pero son concentrados alimenticios en presentación peletizada, por lo que no compiten directamente con “Supracerdo”, ya que éste se encuentra en presentación de harina.

Adicional a los concentrados alimenticios ofrecidos por Aliansa y Nutrimentos Purina, existen otras marcas de concentrados alimenticios que están enfocadas a distintos segmentos de mercado. Entre estas marcas, se pueden mencionar los concentrados alimenticios que ofrece Molino Santa Ana, los cuales son Cerdos Crecimiento y Cerdos Finalizador, tanto en harina como peletizados.

- Análisis de Ansoff

Es evidente que el concentrado para porcinos a base de aceite de palma africana y subproductos de su extracción se encuentra en el cuadrante de diversificación, es decir un producto nuevo dentro de un mercado completamente nuevo para la empresa, ya que anteriormente se ha dedicado a la producción y venta de aceites y margarinas.

En este caso se encontró una oportunidad dentro del mercado para satisfacer necesidades específicas, ya que los consumidores se hacen cada vez más exigentes en cuanto a su alimentación, y por lo tanto, los cerdos deben recibir una mejor y balanceada alimentación para que la carne que se obtenga de éstos para comercializarla, cumpla con las expectativas del cliente.

Este concentrado cuenta con propiedades proporcionadas por el aceite de palma que contribuyen a que los cerdos ingieran la correcta y balanceada alimentación que necesitan, logrando satisfacer la necesidad existente de los consumidores anteriormente mencionada, además de competir con los jugadores que ya se encuentran en el mercado. Dicho producto cumple con los requerimientos nutricionales que el cerdo necesita para su correcto desarrollo a un precio competitivo. Para la fabricación de este alimento balanceado, se utilizan subproductos como sustitución de una parte de la proteína que el maíz proporciona,

además que el aceite de palma contiene vitamina E, la cual causa efectos positivos sobre las características de calidad de la carne, lo cual le da un valor agregado.

Seleccionar esta estrategia muchas veces acarrea el hecho de mantener una reputación de empresa innovadora, similar a la estrategia de diferenciación. *Suprema* inicia su misión diciendo “Somos una empresa innovadora...” y termina diciendo “...con el fin de lograr el crecimiento continuo de nuestro negocio y la aceptación permanente de nuestros clientes”. Esto quiere decir que la estrategia parece adecuada para la filosofía de *Suprema*, ya que está alineada a su misión como empresa. Cumple con ser una empresa innovadora, porque se desarrolla un producto completamente nuevo para agregar a su actual portafolio de productos en un mercado también completamente nuevo para la empresa, y es una forma de lograr el crecimiento continuo de su negocio.

Se decide desarrollar nuevos productos y entrar a mercados nuevos con el fin de encontrar alternativas de uso para alguna materia prima existente, en este caso el aceite de palma africana que *Suprema* produce. Actualmente, la empresa únicamente comercializa aceites, margarinas y oleína de palma a granel, por lo que la fabricación y comercialización de un concentrado alimenticio para cerdos es una posible alternativa para utilizar ese aceite de palma africana con el que ya cuentan, además que representa un nuevo canal de ingresos para la empresa y una forma de hacer crecer su negocio.

Por las razones mencionadas, se determinó que la estrategia que más se adecuaba al producto planteado a lo largo de este proyecto, es la de diversificación vertical hacia delante, porque se está ingresando a un nuevo mercado.

Ilustración 75: Análisis de Ansoff

		Productos	
		Existentes	Nuevos
Mercados	Existentes	Estrategias de penetración de mercado	Estrategias de desarrollo de productos o diferenciación
	Nuevos	Estrategias de desarrollo de mercados o segmentación	Estrategias de diversificación

- Segmentación de mercado

Como ya se mencionó anteriormente, la segmentación de mercado es de suma importancia porque facilita la adecuación del producto a las necesidades del segmento seleccionado, al mismo tiempo que permite a las empresas centrar sus recursos y rentabilizar sus esfuerzos, logrando entregar un producto de alta calidad y haciendo el proceso lo más eficiente posible.

Para segmentar el concentrado para porcinos a base de aceite de palma africana y subproductos de su extracción propuesto, se eligió la estrategia de segmentación B2B (Business to Business), ya que ésta investiga los mercados para los productos que son vendidos de una empresa a otra y no hacia el consumidor final. La razón de esta elección es que, por el tipo de producto que se está proponiendo, es muy complicado poder dirigirse hacia el consumidor final, por la diversidad de ubicaciones geográficas que existen y porque se necesitaría de un equipo de distribución muy fuerte. Además, las empresas proveedoras de porcinos para las grandes empresas de carne de cerdo, tienen un sistema más estructurado, lo cual facilita la distribución del producto, contribuyendo a la operación actual de la empresa.

Por lo tanto, el segmento hacia el cual está dirigido el concentrado alimenticio para porcinos, es: “Empresas dedicadas a la porcicultura y proveedoras de cerdos a las empresas pertenecientes a la industria de carne de cerdo, ubicadas en la ciudad de Guatemala”.

- Mezcla de mercadeo

J.1 Producto

El producto consiste en un concentrado alimenticio para cerdos, elaborado a base de aceite de palma africana y subproductos de su extracción. Este concentrado alimenticio, a diferencia de los concentrados convencionales, sustituye parte de la proteína que el maíz proporciona por harina de palmiste, subproducto del aceite de palma africana, y sustituye la grasa del concentrado por aceite de palma africana. La presentación de este concentrado alimenticio es de un quintal de concentrado alimenticio en harina.

- Estrategias genéricas de Porter

En base a la investigación realizada a lo largo de este trabajo, la estrategia seleccionada para el concentrado alimenticio para porcinos es la estrategia de enfoque. Esto debido a que la estrategia de segmentación elegida B2B, se enfoca en un grupo específico de clientes para cumplir con los objetivos de este grupo objetivo de forma eficiente. Una de las ventajas de esta estrategia es que se llega a tener un amplio

conocimiento del mercado, ya que los esfuerzos están centrados en un mercado específico, permitiendo mantener una relación más de cerca con los clientes y poder así satisfacer sus necesidades y requerimientos específicos.

- Marca
- Identidad formal de la marca

a. Identidad visual:

Se utilizó un logotipo como identidad formal de la marca, con el fin de hacer más fácil la recordación de la marca para el consumidor, utilizando una combinación del logotipo y el símbolo.

El logotipo propuesto para el concentrado alimenticio para porcinos, es el siguiente:

Ilustración 76: Logotipo



b. Identidad verbal:

Para este estudio, el nombre de la marca propuesta para el concentrado para porcinos a base de palma africana y subproductos de su extracción es: “Supracerdo”.

- Clasificación de Niza

Para el estudio realizado, se llevó a cabo una consultoría con una abogada experta en registro de marcas para iniciar el proceso de registro de marca del concentrado alimenticio para porcinos a base de aceite de palma africana, con quien se decidió que las clases bajo las cuales se va a registrar dicha marca son las clases 5 y 31 dentro de la Clasificación de Niza. La clase 5 se refiere a “alimentos y sustancias dietéticas para uso veterinario y complementos alimenticios para personas o animales”; la clase 31 se refiere a “preparaciones de cereales como alimento para animales”. Éstas fueron las dos clases en las que mejor encajaba el producto y bajo las cuales otros concentrados alimenticios se encuentran actualmente registrados.

- Registro de signos distintivos

Con la asesoría de la abogada, se realizó la búsqueda retrospectiva de la marca “Supracerdo” en la página web del Registro de la Propiedad Intelectual de Guatemala, en donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Ilustración 77: Resultados de la búsqueda retrospectiva de Supracerdo

SOLICITUD_ID	MARCA_DESCRIPCION	niza_id	PUNTEO	ESTATUS_DESCRIPCION	REGISTRO
1986004284	CERDOSA	31	0	Registrada	54810
1986004285	CERDOSA	29	0	Registrada	54809
1993002820	BUENA CARNE DE CERDO	29	0	Con rechazo por examen forma	0
2005008774	ALICERDO ALIANSA	5	0	Registrada	143930
2005008775	ALICERDO ALIANSA	31	0	Registrada	143932
2005008777	ECONOCERDO ALIANSA	31	0	Registrada	143921
2005008782	ECONOCERDO ALIANSA	5	0	Registrada	146310
2005008788	VITACERDO ALIANSA	5	0	Registrada	143917
2005008789	VITACERDO ALIANSA	31	0	Registrada	143886
2008002343	CERDOS DE VALOR COMPLETO	99	0	Registrada	5836
2009008500	AVICOLA CERDOSA	29	0	Registrada	169626
2009008501	AVICOLA CERDOSA	31	0	Registrada	169707
1 2					

SOLICITUD_ID	MARCA_DESCRIPCION	niza_id	PUNTEO	ESTATUS_DESCRIPCION	REGISTRO
1986004284	CERDOSA	31	0	Registrada	54810
1986004285	CERDOSA	29	0	Registrada	54809
1991000907	PROMOTOR 200 PARA CERDOS	5	0	Pendiente de edicto	0
1993002820	BUENA CARNE DE CERDO	29	0	Con rechazo por examen forma	0
2005008774	ALICERDO ALIANSA	5	0	Registrada	143930
2005008775	ALICERDO ALIANSA	31	0	Registrada	143932
2005008777	ECONOCERDO ALIANSA	31	0	Registrada	143921
2005008782	ECONOCERDO ALIANSA	5	0	Registrada	146310
2005008788	VITACERDO ALIANSA	5	0	Registrada	143917
2005008789	VITACERDO ALIANSA	31	0	Registrada	143886
2008002343	CERDOS DE VALOR COMPLETO	99	0	Registrada	5836
1916000815	CERDO Y FRIJOLE NEGROS	31	0	Ingresada	0
1986002542	INICIADOR CERDOS ALIANSA	31	0	Tramite, sin control administ.	0
1986002548	DESARROLLO CERDOS ALIANSA	31	0	Tramite, sin control administ.	0
1986002549	FINALIZADOR CERDOS ALIANSA	31	0	Tramite, sin control administ.	0
1986002550	MULTICERDO 40	31	0	Registrada	55152
1993002246	ZEROFEN 4% (PARA CERDOS)	5	0	Con rechazo por examen forma	0
2005009279	FINAL MAX CERDO	31	0	Rechazo Notificado Oposición	0
2005009281	DESARROLLO CERDONUC	31	0	Pendiente emitir orden de pago	0
2005009282	FINALIN CERDONUC	31	0	Pendiente emitir orden de pago	0
2005009289	DESARROLLO MAX CERDO	31	0	Rechazo Notificado Oposición	0
2002002327	LA DELICIA DEL CERDO	0	0	Con edicto entregado	0
2009008500	AVICOLA CERDOSA	29	0	Registrada	169626
2009008501	AVICOLA CERDOSA	31	0	Registrada	169707
1988004158	VITACERDO 2	5	0	Registrada	59679
1 2					

Fuente: Registro de la Propiedad Intelectual

Esta búsqueda sirvió para identificar si actualmente ya existía la marca “Supracerdo” registrada o alguna similar que pudiera impedir el registro de la misma. Al no encontrar ningún registro que interfiriera para iniciar con el proceso de registro de signos distintivos, se procedió a pre-ingresar la solicitud de registro inicial de signos distintivos para ambas clases de la Clasificación de Niza.

Ilustración 78: Pre-ingreso de la solicitud de registro inicial de signos distintivos

SOLICITUD DE REGISTRO INICIAL DE SIGNOS DISTINTIVOS
 Registro de la Propiedad Intelectual
 Ministerio de Economía, Guatemala, C.A.

Ingresado por: ISABELLA.DIAZS@GMAIL.COM
 Fecha: 03/10/2014 7:40:45
 Paginas: 1 de 1

No. Pre-Ingreso * 2 0 1 4 0 0 4 7 2 0 *

SOLICITUD FINALIZADA:
 D7E51A64-303A-42F0-842B-AAF01C815DAF

Nombre del Compareciente: ISABELLA DIAZ

Profesión u Oficio: ESTUDIANTE Nacionalidad: GUATEMALTECA

Dirección para Notificar: 18 CALLE 15-20 ZONA 10

Tel/Fax/email: 23331525

Domicilio: GUATEMALA

Calidad con que comparece: EN NOMBRE PROPIO

Entidad Solicitante: N/A

Constituida conforme las leyes de: n/a

Signo Solicitado: SUPRACERDO

Traducción:

Pais de Origen del Denominativo: Guatemala

PRIORIDAD PAIS FECHA NUMERO

ACTIVIDAD

Industrial Comercial
 De Servicios Certificación
 Colectiva

Clase:

1) Concretar mercancías, actividades o servicios que ampara:
 ALIMENTOS Y SUSTANCIAS DIETETICAS PARA USO VETERINARIO Y COMPLEMENTOS ALIMENTICIOS PARA PERSONAS O ANIMALES

2) Reservas y/o Renuncias:
 EL SOLICITANTE SE RESERVA EL DERECHO EXCLUSIVO DEL SIGNO DISTINTIVO EN CUALESQUIERA TAMAÑOS, FONDOS, COLORES Y COMBINACIONES DE COLORES Y EL DERECHO DE APLICARLO Y FIJARLO DE LA MANERA QUE ESTIME CONVENIENTE.

3) Dirección del lugar principal en que se fabriquen, distribuyan, comercialicen o presten los productos o servicios
 18 CALLE 15-20 ZONA 10


Acompaña a la solicitud:

4 Reproducciones Nombramiento Poder
 Fotocopia de Cédula Comprobante de pago de Tasa

Lugar y Fecha: GUATEMALA, 03 de octubre de 2014

(f): _____
 Compareciente

En su auxilio: _____
 Firma y sello del Abogado



Fuente: Registro de la Propiedad Intelectual

Ilustración 79: Pre-ingreso de la solicitud de registro inicial de signos distintivos



SOLICITUD DE REGISTRO INICIAL DE SIGNOS DISTINTIVOS

Registro de la Propiedad Intelectual

Ministerio de Economía, Guatemala, C.A.

Ingresado por: ISABELLA DIAZS@GMAIL.COM

Fecha: 03/10/2014 15:28:16

Paginas: 1 de 1

No. Pre-Ingreso * 2 0 1 4 0 0 4 7 2 8 *

SOLICITUD FINALIZADA:

4EF7DF4-F8D0-4E77-AA89-593E04222501

Nombre del Compareciente: ISABELLA DIAZProfesión u Oficio: ESTUDIANTENacionalidad: GUATEMALTECADireccion para Notificar: 18 CALLE 15-20 ZONA 10Tel/Fax/email: 23331525Domicilio: GUATEMALACalidad con que comparece: EN NOMBRE PROPIOEntidad Solicitante: N/AConstituida conforme las leyes de: n/aSigno Solicitado: SUPRACERDO

Traducción:

Pais de Origen del Denominativo: Guatemala

PRIORIDAD	PAIS	FECHA	NUMERO
:			

1) Concretar mercancías, actividades o servicios que ampara:

PREPARACIONES DE CEREALES COMO ALIMENTO PARA ANIMALES.

2) Reservas y/o Renuncias:

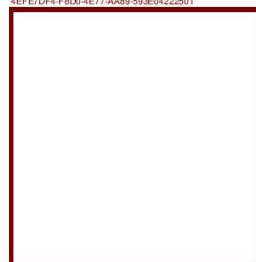
EL SOLICITANTE SE RESERVA EL DERECHO EXCLUSIVO DEL SIGNO DISTINTIVO EN CUALESQUIERA TAMAÑOS, FONDOS, COLORES Y COMBINACIONES DE COLORES Y EL DERECHO DE APLICARLO Y FIJARLO DE LA MANERA QUE ESTIME CONVENIENTE.

3) Dirección del lugar principal en que se fabriquen, distribuyan, comercialicen o presten los productos o servicios

18 CALLE 15-20 ZONA 10

Acompaño a la solicitud:

 4 Reproducciones
 Nombramiento
 Poder

 Fotocopia de Cédula
 Comprobante de pago de Tasa
Lugar y Fecha: GUATEMALA, 03 de octubre de 2014(f): _____
ComparecienteEn su auxilio: _____
Firma y sello del Abogado

ACTIVIDAD

<input checked="" type="checkbox"/> Industrial	<input checked="" type="checkbox"/> Comercial
<input type="checkbox"/> De Servicios	<input type="checkbox"/> Certificación
<input type="checkbox"/> Colectiva	

Clase:



- Empaque

El empaque seleccionado para almacenar el concentrado alimenticio “Supracerdo” es un saco de papel kraft para uso industrial, utilizado para ganadería principalmente, al mismo tiempo que se utiliza para almacenar maíz, arroz y diferentes tipos de alimentación.

Este concentrado alimenticio es en presentación de harina, por lo cual se seleccionó este material debido a que es a prueba de humedad, lo cual ayuda a que el producto se conserve por más tiempo y su vida en anaquel sea mayor. Además, este tipo de material es comúnmente utilizado para productos alimenticios, por lo que se adecúa a los requerimientos del producto.

Ilustración 80: Empaque del producto



- Precio
- Estrategia de precio

Se utilizará una estrategia de alineación de mercado, la cual consiste en fijar el precio en base a lo que el usuario está dispuesto a pagar, y la empresa a colocarlo en el mercado. En base a entrevistas realizadas de los precios actuales dentro del mercado, el mercado meta está dispuesto a pagar por quintal de concentrado alimenticio en harina, un rango de Q198 a Q216. La empresa, cubriendo todos sus gastos, puede ofrecer un precio de Q194.99 para generar un 18.25% de margen de ganancia y ofrecer un precio competitivo y atractivo para el mercado meta.

El precio al cual se puede ofrecer el producto está por debajo del rango de precios que el mercado meta está dispuesto a pagar por un concentrado alimenticio en harina, lo cual es un factor diferenciador para el producto. Dicho precio se encuentra un 2% debajo del límite inferior del rango de precios, y además, está 11% debajo respecto del producto líder. Una de las principales razones del precio establecido es la utilización y aprovechamiento de materia prima menos costosa, como lo es la harina de palmiste.

Tabla 136: Ranking de precios de concentrados alimenticios

MARCA	PRESENTACIÓN	NOMBRE	PRECIO
NUTRIMENTOS PURINA	Peletizado	Pig-Nova	Q 225.00
ALIANSA	Harina	Vitacerdo 1	Q 216.00
ALIANSA	Harina	Vitacerdo 4	Q 214.00
ALIANSA	Harina	Vitacerdo 2	Q 212.00
NUTRIMENTOS PURINA	Peletizado	Desarrollina	Q 211.00
NUTRIMENTOS PURINA	Peletizado	Jamonina	Q 207.00
ALIANSA	Harina	Vitacerdo 3	Q 198.00
MOLINO SANTA ANA	Peletizado	Cerdos Crecimiento	Q 195.00
ALIANSA	Peletizado	Alicerdo 1	Q 193.00
MOLINO SANTA ANA	Peletizado	Cerdos Finalizador	Q 192.00
MOLINO SANTA ANA	Harina	Cerdos Crecimiento	Q 184.00
ALIANSA	Peletizado	Alicerdo 2	Q 181.00
MOLINO SANTA ANA	Harina	Cerdos Finalizador	Q 180.00

Fuente: Entrevistas con las marcas específicas

Tabla 137: Ranking de precios de la competencia directa

MARCA	PRESENTACIÓN	NOMBRE	PRECIO
ALIANSA	Harina	Vitacerdo 1	Q 216.00
ALIANSA	Harina	Vitacerdo 4	Q 214.00
ALIANSA	Harina	Vitacerdo 2	Q 212.00
ALIANSA	Harina	Vitacerdo 3	Q 198.00

Fuente: Entrevistas con ALIANSA

- Plaza

Actualmente *Suprema* no cuenta con una estructura de distribución para comercializar el concentrado alimenticio, ya que son un producto y un mercado completamente nuevos para la empresa. Por esta razón, se implementará un canal de distribución de nivel cero, en el cual el fabricante del producto vende directamente al consumidor, sin emplear intermediarios.

Ilustración 81: Canal de distribución para *Suprema*

El mercado objetivo, es decir, las empresas dedicadas a la porcicultura y proveedoras de cerdos a las empresas pertenecientes a la industria de carne de cerdo, ya tiene hábitos de consumo de este tipo de productos, por lo que no es necesario invertir en canales indirectos de distribución ni lidiar con intermediarios, lo cual reduce el margen de distribución. La estrategia de cobertura de mercado será de distribución exclusiva, la cual consiste en la exclusividad de distribución del producto a pocos distribuidores con delimitaciones geográficas, en este caso, con enfoque en la ciudad de Guatemala.

- Promoción

Para lograr comercializar el producto y alcanzar los objetivos planteados por medio de la propuesta, es necesario diseñar una estrategia de comunicación integrada adecuada, con las siguientes variables promocionales:

- a) Publicidad

- Revistas especializadas: Se harán pautas promocionales en revistas especializadas de porcicultura.
- Medios digitales: Se utilizarán medios digitales como redes sociales (Facebook) y pautas a través de Google AdWords, para complementar la variable promocional de publicidad. A través de estos medios se puede educar constantemente al cliente con información técnica del producto e información que respalde la compra del producto propuesto.
- Volantes educativos: Se harán volantes educativos, con el fin de que el mercado meta conozca los beneficios del producto, los cuales serán entregados al momento de visitar a los clientes, en momentos especiales y cuando se realice cualquier venta.
- Bifolios informativos: Se harán bifolios con la información técnica acerca del producto, con el fin de hacer entender la composición del producto, al momento de realizar cualquier venta, en los eventos y visitas a clientes.

- Muestras: Se utilizarán muestras del producto como herramienta que ayude a incentivar la venta, la cual será utilizada por la fuerza de ventas.

b) Eventos y Experiencias

- Congresos de porcicultura: Se participará en los congresos de porcicultura organizados a nivel nacional, con el objetivo de dar a conocer la marca y lograr penetrar el mercado a mediano o largo plazo.

- Ferias de porcicultura: Se participará en ferias de porcicultura también con el fin de dar a conocer la marca e identificar posibles alianzas.

- Muestras: Se utilizarán muestras del producto para dar a conocer el producto en las ferias y congresos de Porcicultura en donde se tenga participación.

c) Promoción de Ventas: Variable conformada por los incentivos que se utilizarán en el corto plazo para fomentar la compra del producto.

- Descuentos: Se manejarán descuentos por volumen de compra para hacer más atractiva la compra del producto y generar mayor volumen de venta. Estos descuentos serán determinados en base a las negociaciones realizadas con los clientes, de forma personalizada y dependiendo de las necesidades de cada uno.

- Bonificaciones: Se bonificará producto en base al volumen de compra y la constancia de compra por parte de los clientes.

d) Marketing Directo: Esta variable se utilizará con el fin de establecer una comunicación y relación directa con el cliente.

- CRM: Se implementará un sistema de Customer Relationship Management (CRM), el cual es un software para administrar la relación con los clientes, para almacenar información recabada por la fuerza de ventas, la cual será importante para la toma de decisiones. También se podrá segmentar dicha información según el tipo de cliente que se va a atender, la cual será de utilidad para diseñar las ofertas estratégicamente. El CRM que se utilizará es el software Sales Force, en la edición ilimitada, por la cual se paga \$250 al mes por usuario. En este caso, únicamente se pagará inicialmente un usuario, es decir Q23,160 anuales (Sales force, 2014).

e) Relaciones Públicas: Esta variable se utilizará con el fin de crear un proceso continuo de comunicación con el público de interés, para lograr una efectiva comprensión del producto y la empresa a través de medios personales e impersonales. La variable está conformada por distintos servicios que ofrece la agencia de Relaciones Públicas, dentro de las cuales se encuentran:

- Convocatoria de medios de comunicación para distintas actividades (conferencias de prensa, visitas a plantas de concentrados, etc.)
- Apoyo en la planificación y organización de actividades y eventos.
- Apoyo en eventos de lanzamiento de productos.
- Apoyo en la cobertura de eventos especiales.
- Negociación con los medios para entrevistas especiales.
- Elaboración de materiales informativos para periodistas.
- Monitoreo de Prensa, radio y TV.

f) Agencia de Publicidad: Esta variable se utilizará con el fin de que exista consistencia en la marca en todo el material que se utilice para fortalecer la marca y educar al cliente. Se pagará un fee mensual a la Agencia de Publicidad, el cual incluye:

- Revisión de estrategia mensual
- Creatividad y conceptualización
- Diseño y visualización de conceptos creativos
- Artes finales y adaptaciones

g) Fuerza de Ventas: Esta variable consiste en la presentación personal que hace la fuerza de ventas de la empresa, con el propósito de generar ventas y de desarrollar relaciones a largo plazo con los clientes. En este caso, se iniciará con dos vendedores, los cuales tendrán un sueldo mensual compuesto de Q2,530 de sueldo base más el 1.5% sobre las ventas que realicen. Esta fuerza de ventas es adicional a la fuerza de ventas con la que *Suprema* actualmente cuenta, ya que se necesitan personas especialistas en el producto para lograr los resultados deseados.

Se estableció que el 5% del total de la proyección de ventas a cinco años, será destinado como presupuesto de marketing. Esto significa que *Suprema, S.A.* dispone de Q2,196,789 para invertir en

publicidad durante los cinco años. Dicha cantidad se distribuyó asignando distintos porcentajes de gasto en cada año de la siguiente manera:

Tabla 138: Proyección de gasto de Mercadeo

Proyección de presupuesto de marketing (5 años)		Q	2,196,789
Año	% de Gasto	Proyección de Gasto	
1	35%	Q	768,876
2	25%	Q	549,197
3	15%	Q	329,518
4	12.5%	Q	274,599
5	12.5%	Q	274,599
TOTAL		Q	2,196,789

El presupuesto necesario para llevar a cabo la estrategia promocional propuesta para el primer año, es decir Q768,876, se desglosa de la siguiente forma:

Tabla 139: Presupuesto de Marketing para el primer año

Descripción	Total
Publicidad (12 pautas en revistas especializadas, estrategia digital y 2,500 muestras de producto)	Q 138,960
Material escrito (1,000 volantes educativos al mes, 3,000 bifolios informativos)	Q 48,000
Eventos y experiencias (Congresos de Porcicultura, Ferias de Porcicultura - 8 eventos al año)	Q 143,585
Promoción de ventas (Descuentos y bonificaciones)	Q 26,100
Marketing directo (CRM - Sales Force)	Q 23,160
Relaciones Públicas	Q 179,100
Agencia de Publicidad	Q 136,200
Fuerza de Ventas (2 vendedores)	Q 73,770
TOTAL	Q 768,876

Ilustración 82: Precio del software Salesforce

Group	Professional	Enterprise	Unlimited
Basic sales and marketing for up to 5 users	Complete CRM for any size team	MOST POPULAR Deeply customizable CRM for your business	Unlimited CRM power and support
\$25 / user / month* (billed annually)	\$65 / user / month* (billed annually)	\$125 / user / month* (billed annually)	\$250 / user / month* (billed annually)
TRY FOR FREE	TRY FOR FREE	TRY FOR FREE	TRY FOR FREE
<ul style="list-style-type: none"> Account & contact management Opportunity tracking Lead scoring, routing & assignment Task & event tracking Customizable reports & standard dashboards Mobile access, customization, & administration Chatter—company social network Outlook Side Panel & sync Case management 	Get all Group features PLUS	Get all Professional features PLUS	Get all Enterprise features PLUS
	<ul style="list-style-type: none"> Campaigns Customizable dashboards Collaborative forecasts Products, quotes, & orders Mass email Role permissions 	<ul style="list-style-type: none"> Workflow & approval automation Report history tracking Profiles and page layouts Custom app development Integration via web service API Salesforce Identity Salesforce Private AppExchange 	<ul style="list-style-type: none"> Unlimited customizations Unlimited custom apps Multiple sandboxes Additional data storage 24x7 toll-free support Access to 100+ admin services Unlimited online training

Ilustración 83: Cotización agencia de Relaciones Públicas

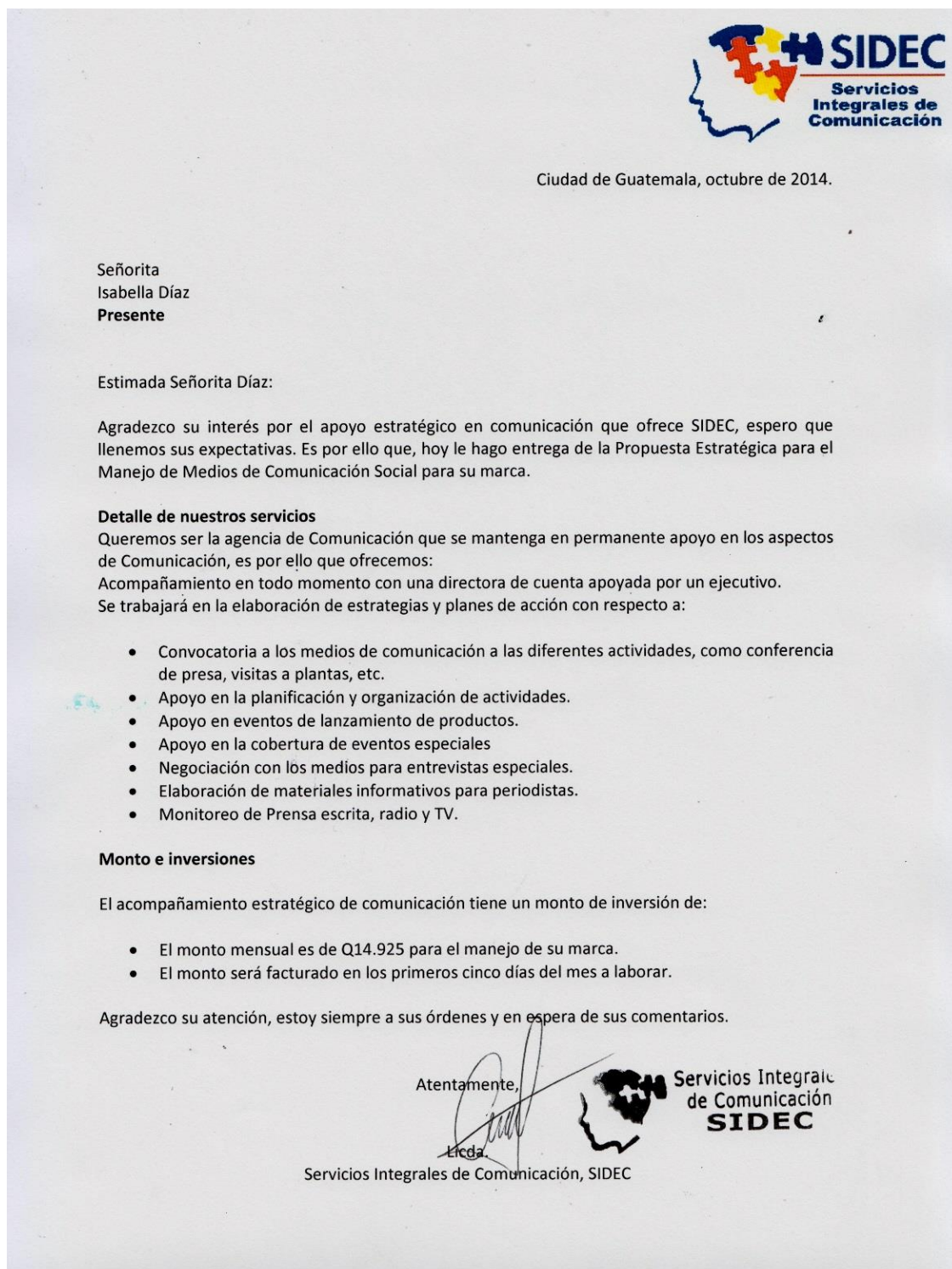


Ilustración 84: Cotización agencia de Publicidad



Av. Las Américas 16-81 Zona 14
Edificio Columbus Center
5to Nivel, Guatemala
PBX: 2423-4646

Guatemala 23 de octubre, 2014.

Señorita
Isabella Díaz
Presente

Estimada Señorita Díaz:

A continuación desglosamos el servicio correspondiente al manejo de su marca:

La propuesta de fee mensual es de Q 11,350.00 (impuestos incluidos).
Este monto incluye:

1. Revisión de estrategia mensual.
2. Creatividad y conceptualización.
3. Diseño y visualización de conceptos creativos.
4. Artes finales y adaptaciones.

Este fee no incluye:

- Manejo de medios.
- Producción
- Fotografías
- Pagos a terceros

NOTA:

En caso de pautar con nosotros los medios, se cobrará un 15% de comisión de agencia.

De estar autorizada esta cotización, agradeceré devolverla debidamente firmada y sellada.

Atentamente,

Emilia González
Directora de Cuentas

Vo. Bo. Cliente

Firma del cliente

Sello Empresa

Fecha

Ilustración 85: Cotización impresión material escrito



Guatemala 23 de octubre de 2014
 QG-2014-10-01673

COTIZACIÓN DE TRABAJO

Señores
 UVG
 Presente

Estimados señores:

Por medio de la presente tenemos el agrado de dirigirnos a ustedes para presentarles la siguiente cotización y someterla a su consideración:

- Impresión de "VOLANTES" impresas full color tiro y retiro en bond 80. Cortados a la medida.

Tamaño: Media Carta

1,000.....Q. 1,000

- Impresión de "BIFOLIARES" a impresas full color a 8 caras en Couche 80. Cortados a la medida

Tamaño: Carta

3,000.....Q 3,000

Incluye IVA

Otros:

- El cliente entrega Artes Digitales
- La vigencia de esta cotización es de 30 días calendario.
- La fecha de entrega queda sujeta a confirmación al momento de la autorización del trabajo.
- En caso de aprobación de la cotización sírvase enviar esta cotización firmada a su Ejecutivo de Ventas ó la Orden de Compra correspondiente.


Sin otro particular aprovechamos la oportunidad para enviarles un cordial saludo,

Atentamente,

Edward Quirin
 Gerente de Ventas
 (502) 5201-5964

Ilustración 86: Instructivo para el registro de signos distintivos

Instructivo para el registro de signos distintivos

1. OPTATIVO EFECTUAR UNA BÚSQUEDA RETROSPECTIVA GRATUITA EN LA PÁGINA WEB: www.rpi.gob.gt O COMPRAR FORMULARIO EN CAJA.
2. COMPRAR FORMULARIO DE INGRESO (Q.5.00) O HACERLO EN LÍNEA (PREINGRESO). TODO DOCUMENTO QUE SE INGRESA DEBE ESTAR AUXILIADO POR ABOGADO Y DEBE ADHERIRSE EL TIMBRE FORENSE DE UN Q.1.00.
3. 
4. LA SOLICITUD DEBE SER REVISADA PREVIAMENTE. LUEGO CANCELAR EN CAJA (Q.110.00.), E INGRESAR EL FORMULARIO EN RECEPCIÓN.
5. ESPERAR 20 DÍAS HÁBILES PARA CONSULTAR (EN LA PÁGINA DEL RPI) POR LA PRIMERA RESOLUCIÓN (EDICTO, PREVIO U OBJECCION).
6. PASAR A VENTANILLA PARA NOTIFICARSE LA RESOLUCIÓN RESPECTIVA, SI FUERA EDICTO, CANCELAR EN CAJA (Q.200.00 c/u.) EL EDICTO TIENE UNA VIGENCIA DE 6 MESES PARA SU PUBLICACIÓN EN EL BORPI, BOLETÍN OFICIAL DEL REGISTRO DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL.
7. SOLICITAR EL CÁLCULO DEL VALOR DE LA PUBLICACIÓN DEL EDICTO, PAGANDO EN LA VENTANILLA DE BANRURAL UNA ÚNICA PUBLICACIÓN. (LA MISMA SALDRA PUBLICADA EN EL BORPI 8 DÍAS DESPUÉS DE HABER CANCELADO EN EL BANCO)
8. HABIENDO SIDO PUBLICADO EL EDICTO EN EL BORPI, BOLETÍN OFICIAL DEL REGISTRO DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL, DEBERÁ ESPERARSE 2 MESES, CONTADOS A PARTIR DE LA PUBLICACIÓN, PERÍODO RELATIVO AL PLAZO DE OPOSICIÓN, EMITIÉNDOSE UNA SEMANA DESPUÉS A ESTE PLAZO, LA ORDEN DE PAGO RESPECTIVA.
9. NOTIFICADA LA ORDEN DE PAGO, SE TENDRÁ UN PLAZO DE UN MES PARA CANCELAR EN BANRURAL, LA SUMA DE Q.90.00, PREVIAMENTE A LA INSCRIPCIÓN Y EMISIÓN DEL CERTIFICADO O TÍTULO CORRESPONDIENTE.
10. APROXIMADAMENTE 3 SEMANAS DESPUÉS DE HABERSE EFECTUADO EL PAGO INDICADO, SE PODRÁ SOLICITAR LA ENTREGA DEL CERTIFICADO O TÍTULO RESPECTIVO, PREVIO PAGO DE Q.200.00 c/u, SI EL MISMO FUE EMITIDO A PARTIR DEL 19 DE MAYO DE 2014 EN ADELANTE Y SI HUBIERA SIDO EMITIDO CON ANTERIORIDAD AL 19 DE MAYO DE 2014, DEBERÁ CANCELARSE Q.50.00 c/u.

5. Módulo No.5

Materia prima y cotizaciones

Tabla 140 - Precios del maíz en Guatemala

Cuadro 8: Guatemala: Precios Promedio de Maíz Blanco a nivel Comunitario por región
Período Enero-Julio/2013 (Q/qq)

Mes	Regiones					Promedio Nacional
	Norte	Costa Sur	Oriente	Occidente	Central	
Enero	95.00	110.00	120.00	140.00	120.00	117.00
Febrero	90.00	110.00	125.00	130.00	125.00	116.00
Marzo	95.00	110.00	115.00	125.00	120.00	113.00
Abril	95.00	115.00	125.00	135.00	120.00	118.00
Mayo	97.00	115.00	135.00	140.00	130.00	123.00
Junio	125.00	130.00	140.00	145.00	150.00	138.00
Julio	135.00	140.00	140.00	155.00	160.00	146.00
Agosto	140.00	140.00	145.00	160.00	145.00	146.00
Promedio	109.00	121.25	130.63	141.25	133.75	127.13

Fuente: FAO-Guatemala

Tabla 141 - Importaciones de maíz, años 2007-2012

Años	Volumen (TM)	Valor (US\$)
2007	58,143.62	14,280,914.00
2008	19,558.90	6,337,491.00
2009	39,092.91	10,661,570.00
2010	24,745.31	9,913,228.00
2011	41,547.83	15,508,903.00
2012	36,393.62	13,387,669.00

FUENTE: IMEX-DIPLAN-MAGA con datos de BANGUAT

Ilustración 87 - Valor del subproducto de maíz de Alimentos S.A

Costo subproducto de maiz

Recibidos x

Francisco Jose Martinez <franciscojmartinez@icasa.com.gt>
para mí

16:13 (hace 17 minutos) ☆

Buenas tardes

El costo aproximado es de Q80.00 el quintal de subproducto.

Saludos

Este mensaje y cualquier archivo adjunto que sea transmitido junto con él son únicamente para el o los destinatarios y puede contener información privilegiada y confidencial. Si Usted ha recibido este mensaje por error, por favor proceda a su eliminación y contacte al remitente. El contenido de este mensaje puede ser monitoreado y auditado. Si Usted no es el destinatario no puede revelar, copiar, distribuir o tomar cualquier acción basada en su contenido. Cualquier uso o revelación no autorizado esta prohibido y puede ser ilegal. Este mensaje contiene únicamente las opiniones y puntos de vista particulares del autor quien es el responsable de cualquier daño que su contenido pueda provocar.////////// This e-mail and any file attachments transmitted with it are intended solely for the addressee(s) and may be legally privileged and/or confidential. If you have received this e-mail in error please destroy it and contact the sender. The content of this message may be monitored and audited. If you are not the addressee you may not disclose, copy, distribute or take any action based on the contents hereof. Any unauthorized use or disclosure is prohibited and may be unlawful. The views and opinions expressed in this e-mail message are those of its author, who is solely responsible for any damages that it may cause

Ilustración 88 - Cotización de materia prima

Rocío Aleman <rocio.aleman@me.com>
para mí

20 de sept. ☆

Precio del premix de vitaminas y minerales

Toma el precio por gramos como dice ahí cabal

--Rocío Alemán M.--

Inicio del mensaje reenviado:

De: "Veterinaria La Semilla S.A." <info@lasemillasa.com>
 Fecha: 20 de septiembre de 2014 07:58:27 GMT-6
 Para: Rocío Aleman <rocio.aleman@me.com>
 Asunto: Re: Producto anti stress

Sobres de 100 gramos para 50 galones de agua Q 37.00
 Sobres de 20 gramos para 10 galones de agua Q 9.00

Las vitaminas en las aves regularmente se usan por 3 días seguidos cada 15 días.

El uso frecuente de las vitaminas da como resultado
 -Mayor producción
 -Aumento del tamaño del huevo o carne
 -prolonga la vida productiva del aves
 -Previene enfermedades en tiempos de Stress.

Atentamente

René Chávez

Tabla 142 - Listado de productos para el control de calidad

CONTROL DE CALIDAD		
Equipo	Especificaciones	Cantidad
Balanza de humedad		1
Espátula para server	De acero inoxidable, puede ser de un ancho de 1" a 2"	1
Espátula para server	De mango de madera y hoja de metal, ancho 4"	1
Balanza analítica		1
Probeta de 100 ml	Marca Pyrex	1
Beaker de 10 ml	Marca Pyrex	1
Beaker de 50 ml	Marca Pyrex	1
Tamizador de mesh No.20 a No.100		1
Cubeta	De plástico (marca guateplax)	3
Compresor de aire para limpieza		1
Brocha	Para pintar, de cerdas color negro, no hay tamaño específico de cerdas	3
Bureta de 50 ml	Marca Pyrex	1
Potenciómetro con un electrodo de pH		1
Beakers de 100ml	Marca Pyrex	2
Pipeta		1
Equipo para medir actividad de agua		1
Crisoles de cerámica		4
Estufa de laboratorio	Marca Fisher Scientific	1
Mufla	Marca Thermolyne	1
Equipo Soxhlet	Capacidad para evaluar 6 muestras	1
Dedales (para colocar la muestra)	(Color blanco, material poroso, normalmente vienen con el equipo, pero se deben comprar extras)	1
Beakers de 150 ml	Marca Pyrex	4
Marcador negro	Permanente (Marca Sharpie)	4
Beakers de 1000L	Marca Pyrex	4

CONTROL DE CALIDAD		
Equipo	Especificaciones	Cantidad
Telas de manta para filtrar	Manta (10X10) cm	4
Varillas de vidrio	Marca Pyrex	4
Cajas de Petri	Marca Pyrex	4
Kitasato	Marca Pyrex	1
Crisoles de fondo poroso	Marca Pyrex	4
Fibrotec (digestor de fibra)	Marca Labconco	1
Digestor Kjeldahl	la marca del laboratorio es Labconco, tiene una capacidad para 6 balones de 1L cada balón	1
Destilador Kjeldahl	la marca del laboratorio es Labconco, tiene una capacidad para 6 balones de 1L cada balón	1
Balones Kjeldahl de 800ml	Marca Pyrex	4
Estufa y agitador magnético		1
Agitadores magnéticos		2
Selladora de calor		1
Tijeras	Industriales, para sacos	2

Ilustración 89 - Montos a pagar de registro de marca

"Artículo 2. **TASAS.** Por los servicios que brinde y las operaciones que efectúe, el Registro de la Propiedad intelectual, cobrará las siguientes tasas:

a) Signos distintivos:

1. Por presentación de solicitud de marca, nombre comercial, expresión o señal de publicidad o emblema: ciento diez quetzales (Q 110.00).
2. Por inscripción de marca, nombre comercial, expresión o señal de publicidad o emblema: noventa quetzales (Q. 90.00).
3. Por restricción de productos o servicios, o por corrección de errores: doscientos quetzales (Q. 200.00).
4. Por renovación del registro de una marca o expresión o señal de publicidad: doscientos quetzales (Q. 200.00).
5. Recargo por presentación extemporánea de una solicitud de renovación del registro de una marca o expresión o señal de publicidad doscientos quetzales (Q 200.00).
6. Por presentación de una solicitud de marca colectiva: un mil quetzales (Q. 1,000.00).
7. Por cambio en el Reglamento de empleo de marca colectiva: quinientos quetzales (Q. 500.00).
8. Por división del registro de marca, por cada registro fraccionario: doscientos quetzales (Q. 200.00).

Ilustración 90 - Cotización para el laboratorio de calidad.



Click to open expanded view

by [Labconco](#)

Labconco 6520000 RapidStill II for Kjeldahl Distillation, 115V, 60Hz

[Be the first to review this item](#)

Price: **\$9,115.00** & **FREE Shipping**. [Details](#)

Usually ships within 4 to 7 weeks.

Sold by Amazon.com.

Specifications for this item

Brand Name	Labconco	Operating Frequency	60 Hz
Part Number	6520000	Overall Height	29.75 inches
Number of Items	1	Overall Width	18 inches
Current Rating	15 Amps	UNSPSC Code	41104820
Item Depth	12.75 inches		

RapidStill II. Provides automatic steam distillation for macro Kjeldahl nitrogen determinations. ... [Read full product description](#)

Ilustración 91 - . Cotización para medir actividad de agua

La balanza de humedad de la serie PCE están diseñadas para el uso en el sector industrial o profesional. La balanzas de humedad determina la sustancia seca que queda tras un proceso de secado con energía infrarroja de la sustancia total previamente pesada y calcula así la humedad de la masa pesada húmeda. Durante el proceso de secado se puede ver en la pantalla la disminución del contenido de humedad. La balanzas de humedad serie PCE-MB es ideal para determinar con precisión la humedad, la sustancia seca o la consistencia de materiales y sustancias volátiles y fijas. Esta balanza de humedad se emplea sobre todo en el sector industrial para analizar de modo rápido pastas, masas, maderas, adhesivos, polvos ... tanto en la producción como en el control de entrada de mercancías El sistema de pesado de la balanza de humedad posee todas las propiedades de la balanza moderna, además de para la medición de humedad el aparato se puede utilizar como una balanza de gran precisión. Nuestros técnicos le asesorarán sobre todas las balanzas o el resto de nuestros productos técnicos. Si tiene más preguntas acerca de la balanza de humedad, o necesita nuestra ayuda para seleccionar un modelo adecuado para usted, contáctenos en info@pce-iberica.es.



Artículo 1 - 15 / 15

Balanza de humedad PCE-MB 111C



Balanza de humedad serie PCE-MB C especial para el uso industrial o comercial.

Rango de pesado: **máx. 110 g**

Resolución: **0,01 g**

Precisión (tamaño de la muestra >5 g): **± 0,03 g**

Catalogo: [Balanza](#) / [Balanza](#) / [Balanza de humedad](#) / [Balanza humedad serie PCE-MB C](#)

Fabricante: [PCE Instruments](#)

635,00 € [Añadir al carro](#) [Añadir a la lista](#)

[Balanza de humedad](#) [Mostrar detalles](#)

[Compare](#)

Precio neto sin gastos de envío 8,00€
neto (Transferencia)

Ilustración 92 - Pesa industrial

- de fondo.
- Alimentación por acumulador o componente de red (con el envío); con lo que tiene la posibilidad de utilizarla en cualquier lugar.
 - Función de auto desconexión a los 5 minutos para proteger la duración del acumulador.
 - Se pueden introducir valores límite (el valor superior y el valor inferior son de libre ajuste).
 - Funciones de alarma (aviso de sobrecarga y de baja capacidad del acumulador).
 - Función de tara en todo el rango.
 - El envío incluye un protector para la pantalla de la balanza industrial.
 - Trípode opcional para elevar el indicador de la balanza industrial (en el envío).
 - Certificado ISO para la balanza industrial que puede expedirse de forma opcional.
 - Equipo de software para la transmisión de datos que puede adquirirse de forma opcional.



Ver / imprimir las instrucciones de uso de la balanza industrial



\$ 4,000.00

Funciones de la balanza industrial:



RS-232



Calibración



TARA



Acumulador



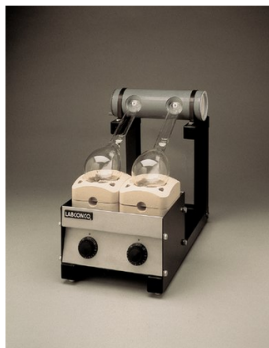
IP 54



Alimentación 12 V



Ilustración 93 - Cotización



[Click to open expanded view](#)

by Labconco

Labconco 2128401 Two-Place Kjeldahl Digestion Apparatus,
Benchtop, 115V, 50/60Hz

[Be the first to review this item](#)

Price: **\$5,806.51** + \$399.95 shipping

Usually ships within 1 to 3 weeks.

Sold by Daigger Inc.

2 new from \$4,660.00

Specifications for this item

Brand Name	Labconco
Part Number	2128401
Number of Items	1
Current Rating	11 Amps
Item Depth	18.25 inches
Overall Height	16.75 inches
Overall Width	10.38 inches
UNSPSC Code	41112500

Kjeldahl Digestion Units are designed for laboratories that require separate digestion stations. ... [Read full product description](#)

Ilustración 94 - Potenciómetro PH

Características:

- Sonda HI 1285-5 pH/CE/TDS/T^a 4 en 1 de respuesta rápida, sustituible.
- Compensación automática de T^a (para pH y CE).
- Sistema BEPS (aviso de pila baja).
- Resistente al agua.
- Guías de usuario en pantalla.
- Botones de elección de los distintos parámetros.
- Botones de calibración manual, rápida y sencilla.
- Marcación de % de la batería en el arranque del aparato.

Especificaciones técnicas		
Modelo:	HI9811-5N	HI9812-5N
pH	Rango: 0.0 a 14.0 pH Precisión: ±0.1 pH Resolución: 0.1 pH	Rango: 0.0 a 14.0 pH Precisión: ±0.1 pH Resolución: 0.1 pH
CE	Rango: 0 a 6000 µS/cm Precisión: ±2% F.S. Resolución: 10 µS/cm.	Rango: 0 a 1990 µS/cm Precisión: ±2% F.S. Resolución: 10 µS/cm.
TDS	Rango: 0 a 3000 ppm (mg/l) Precisión: ±2% F.S. Resolución: 10 ppm (mg/l)	Rango: 0 a 1990 ppm (mg/l) Precisión: ±2% F.S. Resolución: 10 ppm (mg/l)
Temperatura	Rango: 0.0 a 70.0 °C Precisión: ±1 °C Resolución: 0 °C	Rango: 0.0 a 60.0 °C Precisión: ±1 °C Resolución: 0 °C
Factor de conversión TDS	0.5 ppm (mg/L) = 1 µS/cm	
Calibración	pH: Manual 1 punto mediante potenciómetro de punto cero CE/TDS: Manual 1 punto con potenciómetro de pendiente	
Compensación de T ^a , CE y TDS	Automática, entre 0 y 50°C, β = 2% por °C	
Sonda	HI 1285-5 pH/CE/TDS/T ^a , 1m. de cable (incluida)	
Tipo de pila	1 x 9V	
Duración	Aprox. 150 horas en uso continuo	
Condiciones ambientales	0 a 50°C; HR 100%	
Dimensiones	144.6 x 79.5 x 37 mm	
Peso	230 gr.	

Ilustración 95 - Rango de precios para estudio de impacto ambiental

Precio de un estudio de impacto ambiental Recibidos x

 SOL DE MARIA ROMERO OBREGON <rom11056@uvg.edu.gt> 16:53 (hace 7 horas) ☆

para gerencia ▾

Buenas tardes.

Me acabo de comunicar con uds, para obtener más información acerca del valor de realizar un estudio de impacto ambiental para una planta de producción de concentrado para porcinos.

Gracias. Atentamente,
...

 Gerencia Corpasco 18:00 (hace 6 horas) ☆

para mí ▾

El estudio que ustedes requieren oscila entre 20 mil y 25 mil quetzales.

Saludos

Enviado desde mi smartphone Samsung Galaxy.

----- Mensaje original -----
 De: SOL DE MARIA ROMERO OBREGON <rom11056@uvg.edu.gt>
 Fecha: 11/14/2014 04:53 PM (GMT-06:00)
 A: gerencia@corpasco.com
 CC:
 Asunto: Precio de un estudio de impacto ambiental

Ilustración 96 - Requisitos para el estudio de impacto ambiental



Corpasco
CORPORACION DE ASESORES Y CONSULTORES S. A.

LISTADO DE DOCUMENTOS PARA LA ELABORACION DE UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

DATOS DEL PROPONENTE

Nombre o razón social de la entidad : _____
 Nombre del Propietario o Representante Legal _____
 Dirección exacta del Proyecto: _____
 Dirección para Recibir Notificaciones: _____
 Teléfono para Recibir Notificaciones: _____
 Fax para Recibir Notificaciones: _____
 Email para Recibir Notificaciones: _____
 Coordenadas Geográficas o UTM _____

DOCUMENTOS A REQUERIR FIRMA DEL PROPIETARIO Y REPRESENTANTE LEGAL

- Carta de presentación de estudio, por parte del propietario o representante legal hacia el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (El formato de este documento será elaborado por Corpasco, para que sea impreso en hoja membretada y firmado por el representante legal.)
- Acta de Declaración Jurada, de presentación del estudio al MARN. (Este documento será elaborado por parte de Corpasco para ser firmado por el Representante Legal.)

PAPELERÍA LEGAL

- Fotocopia de la constancia del Número de Identificación Tributaria (NIT) de la Empresa Promotora (autenticada)
- Fotocopia autenticada del nombramiento del Representante Legal, si el proponente es persona jurídica

Tabla 143 - Supuesto generales

SUPUESTOS
Las horas trabajadas son 8hrs de lunes a viernes.
La cantidad del salario es el salario mínimo + bonificación incentivo, es decir, Q 2350.00.
Aunque cuentan con salario mínimo, toda la mano de obra se encuentra contratada bajo servicios profesionales.
Incremento salarial del 5% por año
Producción constante.
Depreciación de 10% para bienes muebles, según artículo 35 "Ley del ISR"
Exención de Impuestos a la Importación y del Impuesto al Valor Agregado (IVA) sobre la importación de maquinaria y equipo que se utilicen para la generación de energía, exención del Impuesto Sobre la Renta (ISR), exención del Impuesto de Solidaridad (ISO); todos por un período de 10 años. Decreto 52-2003.
Sin importar de que se trate: ingresos y egreso, todo va a sufrir un aumento del 4.3% simulando la inflación de Guatemala.
Todas las ventas proyectadas fueron realizadas en base al mercado potencial, que es el que se quiere abarcar.

Ilustración 97 - Tabla de salario mínimo

Salario Mínimo

De conformidad con el Acuerdo Gubernativo No. 537-2013 publicado en el Diario de Centroamérica el 27 de diciembre de 2013, se establecen los nuevos salarios mínimos que regiran a partir del uno de enero de 2014.

ACTIVIDADES	HORA ORDINARIA	DIARIO	MENSUAL	BONIFICACIÓN INCENTIVO	TOTAL
NO AGRICOLA	Q. 9.38	Q.74.97	Q.2,280.34	Q.250.00	Q.2,530.34
AGRICOLA	Q. 9.38	Q.74.97	Q.2,280.34	Q.250.00	Q.2,530.34
EXPORTADORA Y DE MAQUILA	Q. 8.61	Q.68.91	Q.2,096.01	Q.250.00	Q.2,346.01

Ilustración 98 - Precio del subproducto de maíz por Alimentos S.A

Costo subproducto de maiz

Recibidos x



Francisco Jose Martinez <franciscojmartinez@icasa.com.gt>

16:13 (hace 17 minutos) ☆



para mí ▾

Buenas tardes

El costo aproximado es de Q80.00 el quintal de subproducto.

Saludos

Este mensaje y cualquier archivo adjunto que sea transmitido junto con él son únicamente para el o los destinatarios y puede contener información privilegiada y confidencial. Si Usted ha recibido este mensaje por error, por favor proceda a su eliminación y contacte al remitente. El contenido de este mensaje puede ser monitoreado y auditado. Si Usted no es el destinatario no puede revelar, copiar, distribuir o tomar cualquier acción basada en su contenido. Cualquier uso o revelación no autorizado esta prohibido y puede ser ilegal. Este mensaje contiene únicamente las opiniones y puntos de vista particulares del autor quien es el responsable de cualquier daño que su contenido pueda provocar.////////// This e-mail and any file attachments transmitted with it are intended solely for the addressee(s) and may be legally privileged and/or confidential. If you have received this e-mail in error please destroy it and contact the sender. Te content of this message may be monitored and audited. If you are not the addressee you may not disclose, copy, distribute or take any action based on the contents hereof. Any unauthorized use or disclosure is prohibited and may be unlawful. The views and opinions expressed in this e-mail message are those of its author, who is solely responsible for any damages that it may cause

Escenario 1.

Tabla 144 - Costos de materia prima en kilogramos (kg)

MATERIA PRIMA	% de Dieta	Costo por kilogramo (kg)	Costo
Maíz	69.50%	Q2.53	Q1.76
Harina de Soya	15.60%	Q5.28	Q0.82
Harina de palmiste	10%	Q2.55	Q0.25
Carbonato de Calcio	1.50%	Q9.90	Q0.15
Aceite de palma	2%	Q5.51	Q0.11
Fosfato mono cálcico	0.75%	Q14.30	Q0.11
Sal	0.40%	Q12.38	Q0.05
Vitaminas	0.25%	Q8.14	Q0.02
TOTAL DE MATERIA PRIMA	100%		Q3.27/kg

Tabla 145 - Costos de materia prima en quintales (qq)

MATERIA PRIMA	% de Dieta	Costo por quintal (qq)	Costo	% de participación	Tipo de costo
Maíz	69.5%	Q 115.00	Q79.93	53.98%	Costo directo
Harina de Soya	15.6%	Q 239.92	Q 37.43	25.28%	
Harina de palmist	10%	Q 115.80	Q11.58	7.82%	
Carbonato de Calcio	1.5%	Q 404.50	Q 6.07	4.10%	Costo Indirecto
Aceite de palma	2%	Q 250.40	Q 5.01	3.38%	
Fosfato mono cálcico	0.75%	Q 650.00	Q 4.88	3.29%	
Sal	0.40%	Q 562.50	Q 2.25	1.52%	
Vitaminas	0.25%	Q370.00	Q 0.93	0.62%	
TOTAL DE MATERIA PRIMA	100%		Q148.06/q	100.00%	

Tabla 146 - Costos de materia prima de la dieta que no contiene harina de palmiste

MATERIA PRIMA	% de Dieta	Costo por quintal (qq)	Costo
Maíz	78.25%	Q 115.00	Q 89.99
Harina de Soya	16.85%	Q 239.00	Q 40.27
Carbonato de Calcio	1.5%	Q 890.00	Q 13.35
Aceite de palma	2%	Q 250.40	Q 5.01
Fosfato mono cálcico	0.75%	Q 650.00	Q 4.88
Sal	0.40%	Q 562.50	Q 2.25
Vitaminas	0.25%	Q 370.00	Q 0.93
Harina de palmiste	0%	Q 115.80	Q -
TOTAL DE MATERIA PRIMA	100%		Q156.67/qq
			3.45 Q/kg

Tabla 147 - Inversión inicial, escenario 1

INVERSIÓN INICIAL	
Descripción	Costo
INVERSIÓN FIJA	
Maquinaria y equipo	Q 517,133.44
Laboratorio de calidad	Q 440,521.08
GASTOS DE ORGANIZACIÓN	
Registro de marca	
Por búsqueda retrospectiva de signos distintivos mixtos	Q 200.00
Por presentación de solicitud de marca, nombre comercial, expresión o señal de publicidad o emblema.	Q 110.00
Por inscripción de marca, nombre comercial, expresión o señal de publicidad o emblema.	Q 90.00
Tasa por publicación de una marca, nombre comercial, expresión o señal de publicidad denominativa que ocupe hasta media página carta.	Q 300.00
Emisión de certificaciones o títulos de signos distintivos.	Q200.00
Abogado y recursos legales	Q 5,000.00
Transporte	Q16,500.00
Supervisión	Q6,000.00

Empleados temporales:	
En la instalación y preparación de todo el equipo	Q 4,000.00
Estudio de impacto ambiental	Q 25,000.00
Vendedores	Q 73,770.24
CAPITAL DE TRABAJO	
Materia prima	Q 38,896.19
Servicios auxiliares	Q 376,727.14
Mano de obra de producción	Q 169,456.32
SUMA TOTAL	Q1,673,904. 41

Tabla 148 - Producción

PRODUCCIÓN		
Tiempo	No. de quintales	No. de kilogramos
Año 1	2,231	101,396
Año 2	14,278	648,931
Año 3	44,618	2,027,909
Año 4	74,959	3,406,887
Año 5	89,237	4,055,818

Ilustración 99 - Gráfico de producción en los próximo 5 años

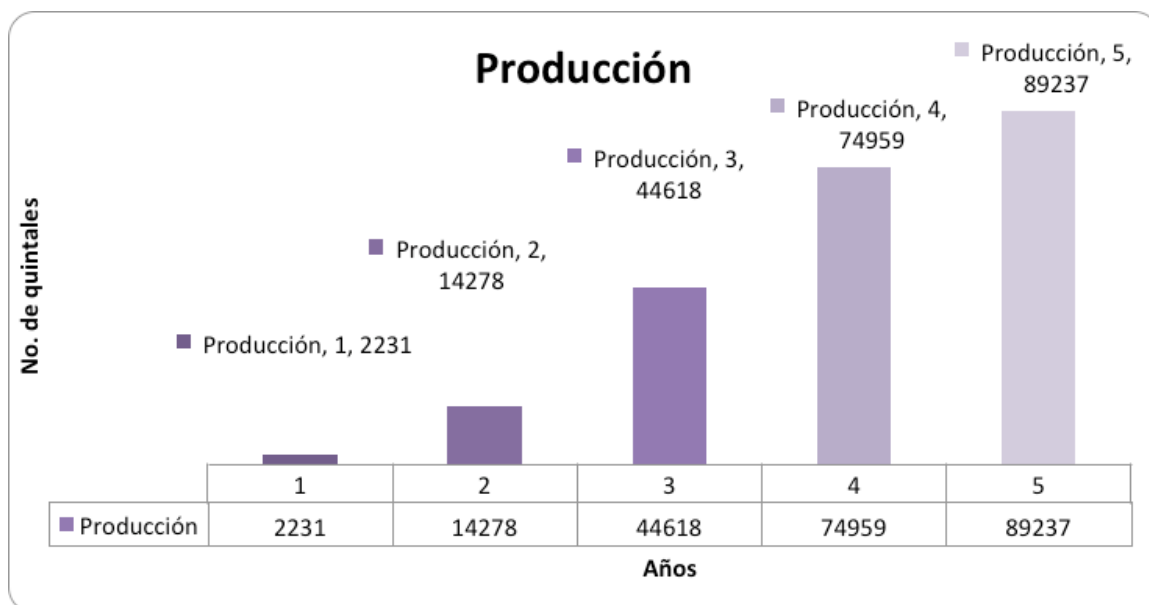


Tabla 149- Flujo de Efectivo y Recuperación de Capital, escenario 1

Años	II	INGRESOS	EGRESOS	GASTO	FEN	VP	VP ACUMULADO
0	Q(1,673,904.41)				Q(1,673,904.41)	Q(1,673,904.41)	Q (1,673,904.41)
1		Q 435,008.00	Q(1,085,783.93)	Q(768,876.00)	Q(1,419,651.93)	Q(1,234,479.94)	Q (2,908,384.35)
2		Q 2,784,049.00	Q (3,001,701.92)	Q(549,197.00)	Q(766,849.92)	Q (579,848.71)	Q (3,488,233.06)
3		Q 8,700,154.00	Q(7,812,102.46)	Q(329,518.00)	Q 558,533.54	Q367,244.87	Q(3,120,988.19)
4		Q14,616,258.00	Q(6,249,681.97)	Q(274,599.00)	Q8,091,977.03	Q4,626,614.13	Q1,505,625.94
5		Q17,400,308.00	Q(15,356,129.65)	Q(274,599.00)	Q1,769,579.35	Q879,793.69	Q2,385,419.62
				TIR	33.89%		

Tabla 150 - Análisis Costo-Beneficio y VPN, escenario 1

ANÁLISIS COSTO- BENEFICIO CON 0% Y VAN							
Años	II	INGRESOS/ BENEFICIOS	COSTOS	15%	BENEFICIOS ACTUALIZADOS	COSTOS ACTUALIZADOS	FEN ACTUALIZADO
0	Q(1,668,904.41)	Q -		1.000	Q -	Q (1,668,904.41)	Q(1,668,904.408)
1		Q435,008.00	Q(1,085,783.93)	0.870	Q378,267.826	Q (944,159.94)	Q(565,892.112)
2		Q2,784,049.00	Q(3,001,701.92)	0.756	Q2,105,141.021	Q (2,269,717.90)	Q (164,576.877)
3		Q8,700,154.00	Q (7,812,102.46)	0.658	Q5,720,492.480	Q (5,136,584.18)	Q 583,908.300
4		Q14,616,258.00	Q(6,249,681.97)	0.572	Q8,356,892.950	Q (3,573,275.95)	Q 4,783,616.999
5		Q17,400,308.00	Q(15,356,129.65)	0.497	Q8,651,028.325	Q (7,634,710.40)	Q1,016,317.921
				TOTAL	Q 25,211,822.60	Q 21,227,352.78	Q 3,984,469.822
					B/C	1.187704509	Se acepta
					VPN	Q 3,984,469.822	Se acepta

Tabla 151 - Estado de resultados, escenario 1

ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO					
Del 01/01/15 al 31/12/19					
Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	Q 435,008.00	Q2,784,049.00	Q 8,700,154.00	Q14,616,258.00	Q17,400,308.00
Costo de producción	Q 354,069.31	Q2,266,046.55	Q 7,081,396.18	Q11,896,745.00	Q14,162,792.36
Utilidad bruta en ventas	Q 80,938.69	518,002.45	Q1,618,757.82	Q2,719,513.00	Q 3,237,515.64
Gastos de operación					
Depreciaciones del mobiliario y equipo	Q18,574.20	Q18,574.20	Q18,574.20	Q18,574.20	Q18,574.20
Gastos de Publicidad y Mercadeo	Q 768,876.00	Q 549,197.00	Q 329,518.00	Q 274,599.00	Q274,599.00
Utilidad antes de ISR	Q (706,511.51)	Q(49,768.75)	Q1,270,665.62	Q 2,426,339.80	Q 2,944,342.44
ISR por PAGAR (25%)	Q(176,627.88)	Q (12,442.19)	Q 317,666.40	Q 606,584.95	Q 736,085.61
Utilidad Neta	Q529,883.63)	Q(37,326.56)	Q 952,999.21	Q 1,819,754.85	Q 2,208,256.83

Tabla 152 - Razón de rendimiento

RAZON DE RENDIMIENTO					
Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Utilidad Neta	Q (529,883.63)	Q (37,326.56)	Q 952,999.21	Q 1,819,754.85	Q 2,208,256.83
Ventas Netas	Q 435,008.00	Q 2,784,049.00	Q 8,700,154.00	Q 14,616,258.00	Q 17,400,308.00
RV	-121.81%	-1.34%	10.95%	12.45%	12.69%

Ilustración 100 - Razón de Rendimiento

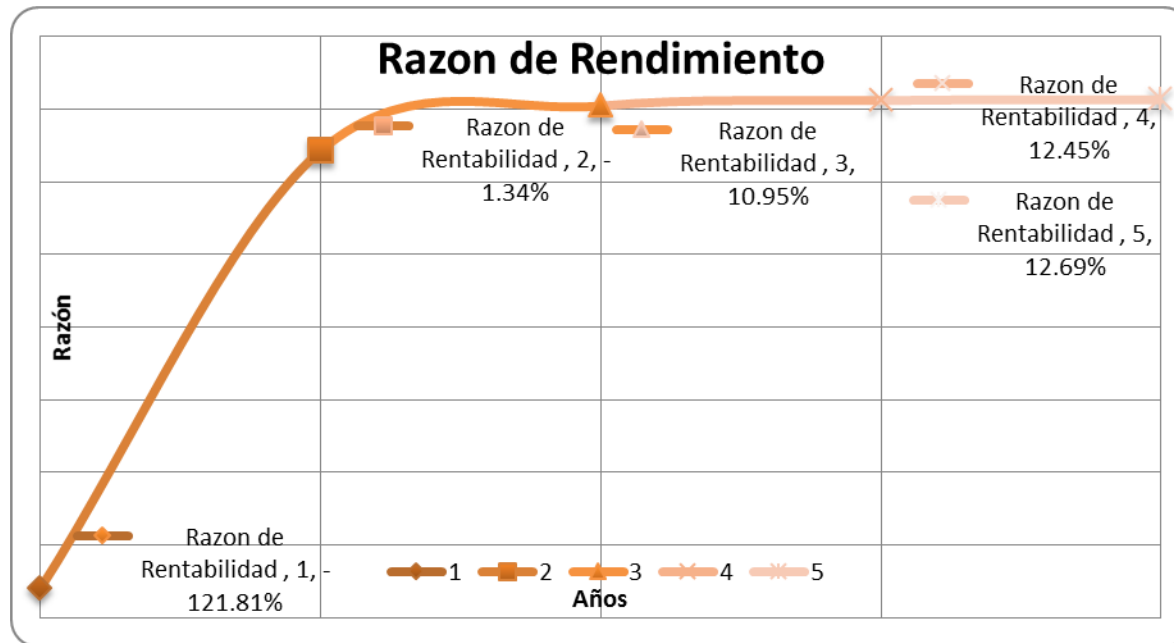


Tabla 153 - Razón de rentabilidad sobre el capital

RAZÓN DE RENTABILIDAD SOBRE EL CAPITAL					
Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Utilidad Neta	Q (529,883.63)	Q (37,326.56)	Q 952,999.21	Q 1,819,754.85	Q 2,208,256.83
Capital	Q 1,648,912.60	Q 1,648,912.60	Q 1,648,912.60	Q 1,648,912.60	Q 1,648,912.60
RSC	-32.14%	-2.26%	57.80%	110.36%	133.92%

Ilustración 101 - Razón de rentabilidad sobre el capital

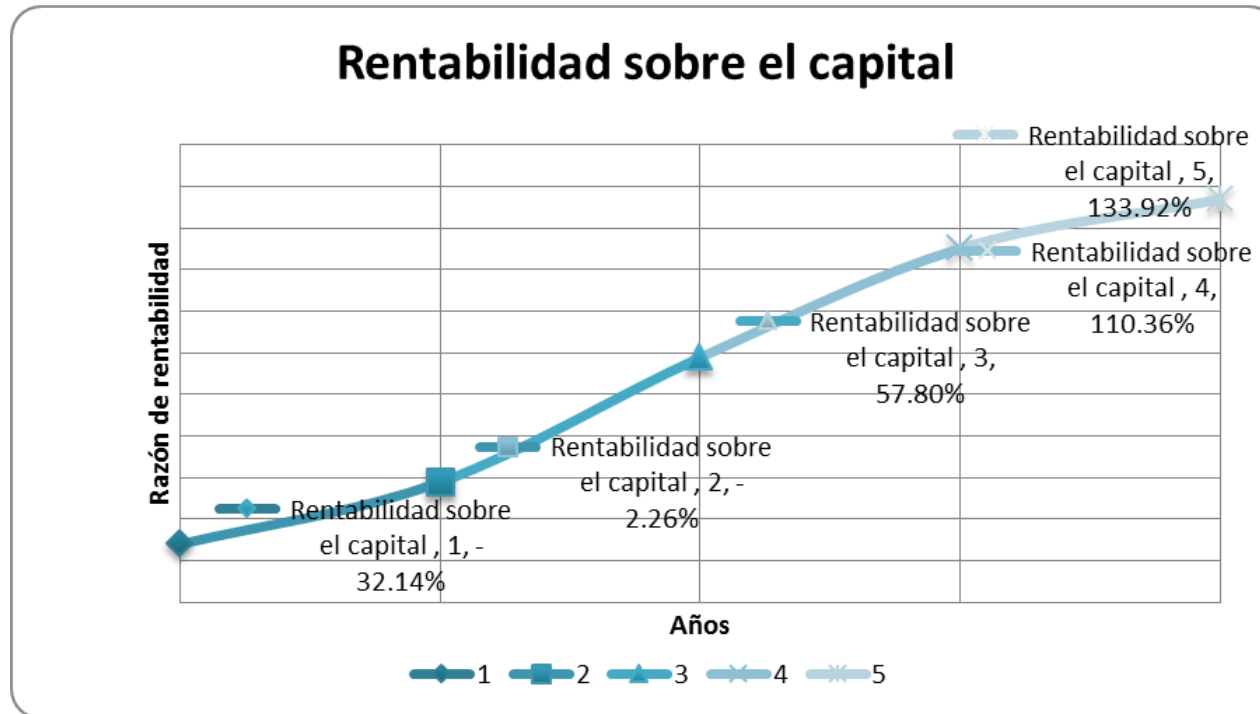
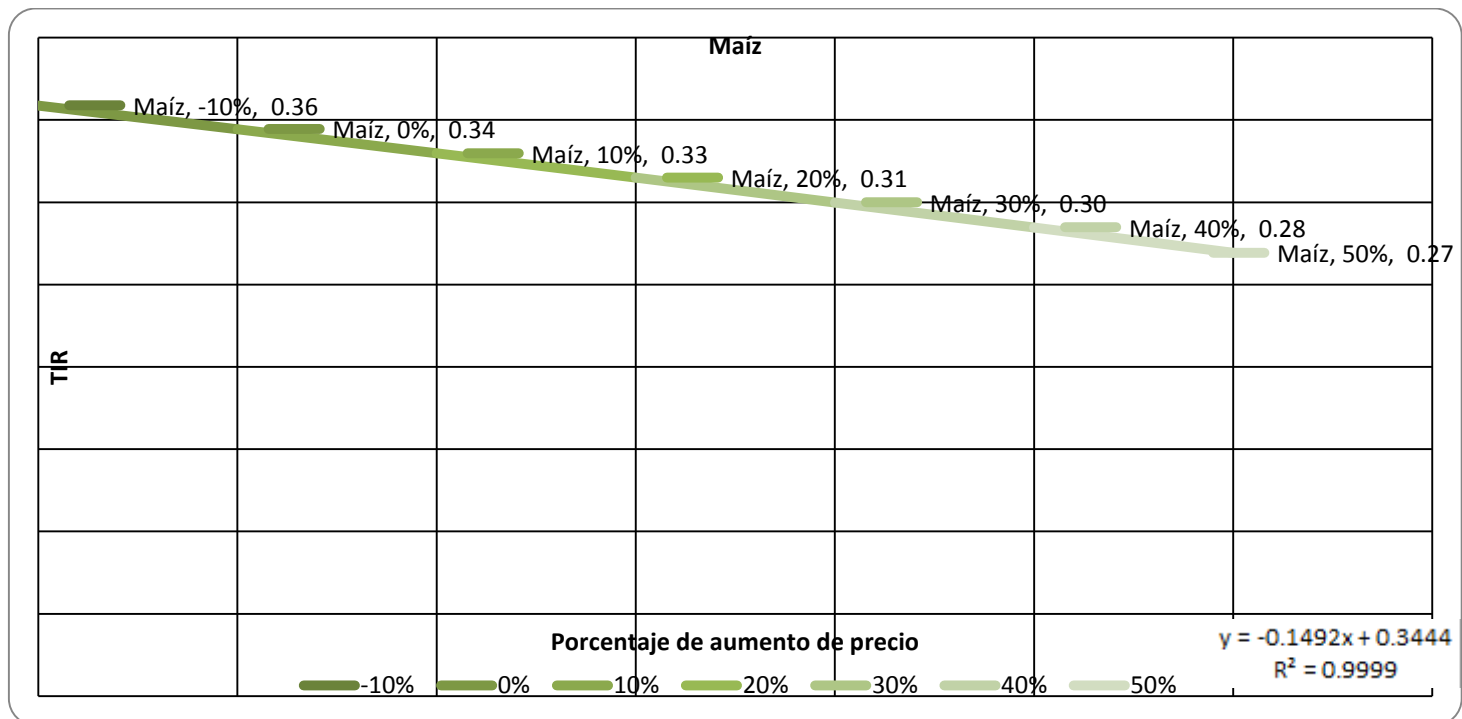


Tabla 154 - Tabla de sensibilidad

Porcentaje de aumento	-	10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%
TIR		0.36	0.34	0.33	0.31	0.30	0.28	0.27

Ilustración 102 - Gráfica de sensibilidad del maíz



Escenario 2.

Tabla 155 - Costo de materia prima en kilogramos (kg)

MATERIA PRIMA	% de Dieta	Costo por kilogramo (kg)	Costo
Maíz	69.50%	Q 1.76	Q 1.22
Harina de Soya	15.60%	Q 5.28	Q 0.82
Harina de palmiste	10%	Q 2.55	Q 0.25
Carbonato de Calcio	1.50%	Q 9.90	Q 0.15
Aceite de palma	2%	Q 5.51	Q 0.11
Fosfato mono cálcico	0.75%	Q 14.30	Q 0.11
Sal	0.40%	Q 12.38	Q 0.05
Vitaminas	0.25%	Q 8.14	Q 0.02
TOTAL DE MATERIA PRIMA	100%		Q 2.73/kg

Tabla 156 - Costo de materia prima en quintales (1 qq)

MATERIA PRIMA	% de Dieta	Costo por quintal (qq)	Costo	% de participación	Tipo de costo
Subproducto de Maíz	69.5%	Q 80.00	Q 5.60	44.94%	Costo directo
Harina de Soya	15.6%	Q 239.92	Q37.43	30.25%	
Harina de palmiste	10%	Q115.80	Q11.58	9.36%	
Carbonato de Calcio	1.5%	Q 404.50	Q 6.07	4.90%	Costo Indirecto
Aceite de palma	2%	Q250.40	Q 5.01	4.05%	
Fosfato mono cálcico	0.75%	Q 650.00	Q4.88	3.94%	
Sal	0.40%	Q 562.50	Q 2.25	1.82%	
Vitaminas	0.25%	Q 370.00	Q0.93	0.75%	
TOTAL DE MATERIA PRIMA	100%		Q 123.73/ qq	100.00%	

Tabla 157 - Costo de materia prima de la dieta que sin harina de palmiste

MATERIA PRIMA	% de Dieta	Costo por quintal (qq)	Costo
Subproducto de maíz	78.25%	Q 80.00	Q 62.60
Harina de Soya	16.85%	Q 239.00	Q 40.27
Carbonato de Calcio	1.5%	Q 890.00	Q 13.35
Aceite de palma	2%	Q 250.40	Q 5.01
Fosfato mono cálcico	0.75%	Q 650.00	Q 4.88
Sal	0.40%	Q 562.50	Q 2.25
Vitaminas	0.25%	Q 370.00	Q 0.93
Harina de palmiste	0%	Q 115.80	Q -
TOTAL DE MATERIA PRIMA	100%		Q 129.28/qq
			3.45 Q/kg

Tabla 158 - Inversión inicial, escenario 2

INVERSIÓN INICIAL	
Descripción	Costo
INVERSIÓN FIJA	
Maquinaria y equipo	Q 517,133.44
Laboratorio de calidad	Q 440,521.08
GASTOS DE ORGANIZACIÓN	
Registro de marca	
Por búsqueda retrospectiva de signos distintivos mixtos	Q 200.00
Por presentación de solicitud de marca, nombre comercial, expresión o señal de publicidad o emblema.	Q 110.00
Por inscripción de marca, nombre comercial, expresión o señal de publicidad o emblema.	Q 90.00
Tasa por publicación de una marca, nombre comercial, expresión o señal de publicidad denominativa que ocupe hasta media página carta.	Q 300.00
Emisión de certificaciones o títulos de signos distintivos.	Q 200.00
Abogado y recursos legales	Q 5,000.00
Transporte	Q 16,500.00
Supervisión	Q 6,000.00
Empleados temporales:	
En la instalación y preparación de todo el equipo	Q 4,000.00
Estudio de impacto ambiental	Q 25,000.00
Vendedores	Q 73,770.24
CAPITAL DE TRABAJO	
Materia prima	Q 31,890.59
Servicios auxiliares	Q 376,727.14
Mano de obra de producción	Q 169,456.32
SUMA TOTAL	Q 1,666,898.81

Tabla 159 - Flujo de efectivo y recuperación de Capital, escenario 2

Años	II	INGRESOS	EGRESOS	GASTO	FEN	VP	VP ACUMULADO
0	Q(1,666,898.81)				Q (1,666,898.81)	Q (1,666,898.81)	Q (1,666,898.81)
1		Q 435,008.00	Q (1,029,995.24)	Q (768,876.00)	Q (1,363,863.24)	Q (1,185,968.04)	Q (2,852,866.85)
2		Q 2,784,049.00	Q (2,638,441.64)	Q (549,197.00)	Q (403,589.64)	Q (305,171.75)	Q (3,158,038.60)
3		Q 8,700,154.00	Q (6,680,709.28)	Q (329,518.00)	Q 1,689,926.72	Q 1,111,154.25	Q (2,046,884.35)
4		Q 14,616,258.00	Q (5,344,567.43)	Q (274,599.00)	Q 8,997,091.57	Q 5,144,116.31	Q 3,097,231.95
5		Q 17,400,308.00	-Q13,041,888.26	Q (274,599.00)	Q 4,083,820.74	Q 2,030,380.66	Q 5,127,612.62
					TIR	50.92%	

Tabla 160 - Análisis Costo- Beneficio y Valor Presente Neto. Escenario 2

ANÁLISIS COSTO- BENEFICIO CON 0% Y VAN								
Años	II	INGRESOS/ BENEFICIOS	COSTOS	15%	BENEFICIOS ACTUALIZADOS	COSTOS ACTUALIZADOS	FEN ACTUALIZADO	
0	Q(1,668,904.41)	Q -		1.000	Q -	Q (1,668,904.41)	Q (1,668,904.408)	
1		Q 435,008.00	Q(1,029,995.24)	0.870	Q 378,267.826	Q (895,648.04)	Q (517,380.213)	
2		Q 2,784,049.00	Q(2,638,441.64)	0.756	Q 2,105,141.021	Q (1,995,040.94)	Q 110,100.080	
3		Q 8,700,154.00	Q(6,680,709.28)	0.658	Q 5,720,492.480	Q (4,392,674.80)	Q 1,327,817.682	
4		Q 14,616,258.00	Q(5,344,567.43)	0.572	Q 8,356,892.950	Q (3,055,773.77)	Q 5,301,119.178	
5		Q 17,400,308.00	(13,041,888.26)	0.497	Q 8,651,028.325	Q (6,484,123.43)	Q 2,166,904.895	
					TOTAL	Q 25,211,822.60	Q 18,492,165.39	Q 6,719,657.213
						B/C	1.363378602	Se acepta
						VAN	Q 6,719,657.213	Se acepta

Tabla 161 - Estado de resultados, escenario 2

ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO					
Del 01/01/15 al 31/12/19					
Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	Q 435,008.00	Q 2,784,049.00	Q 8,700,154.00	Q 14,616,258.00	Q 17,400,308.00
Costo de producción	Q 299,808.86	Q 1,918,807.86	Q 5,996,275.17	Q 10,073,741.80	Q 11,992,550.35
Utilidad bruta en ventas	Q 135,199.14	Q 865,241.14	Q 2,703,878.83	Q 4,542,516.20	Q 5,407,757.65
Gastos de operación					
Depreciaciones del mobiliario y equipo	Q 18,574.20	Q 18,574.20	Q 18,574.20	Q 18,574.20	Q 18,574.20
Gastos de Publicidad y Mercadeo	Q 768,876.00	Q 549,197.00	Q 329,518.00	Q 274,599.00	Q 274,599.00
Utilidad antes de ISR	Q (652,251.06)	Q 297,469.94	Q 2,355,786.63	Q 4,249,343.00	Q 5,114,584.45
ISR por PAGAR (25%)	Q (163,062.76)	Q 74,367.48	Q 588,946.66	Q 1,062,335.75	Q 1,278,646.11
Utilidad Neta	Q (489,188.29)	Q 223,102.45	Q 1,766,839.97	Q 3,187,007.25	Q 3,835,938.34

Tabla 162 - Razón de rendimiento

RAZON DE RENTABILIDAD O RENDIMIENTO					
Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Utilidad Neta	Q (489,188.29)	Q 223,102.45	Q 1,766,839.97	Q 3,187,007.25	Q 3,835,938.34
Ventas Netas	Q 435,008.00	Q 2,784,049.00	Q 8,700,154.00	Q 14,616,258.00	Q 17,400,308.00
RV	-112.46%	8.01%	20.31%	21.80%	22.05%

Ilustración 103 - Razón de rendimiento

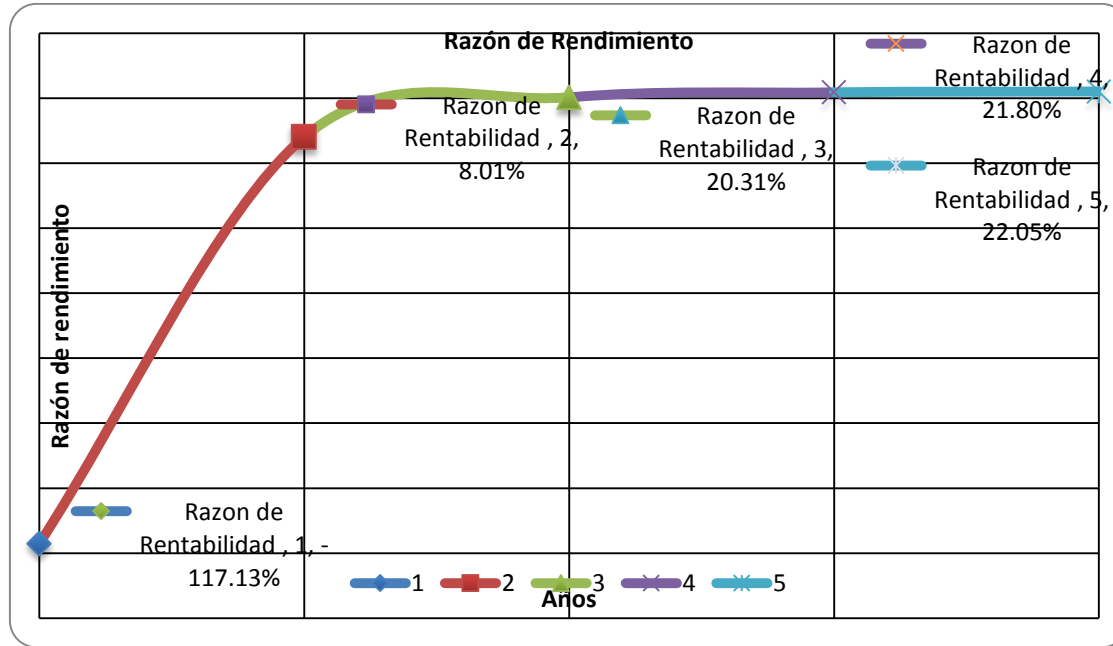
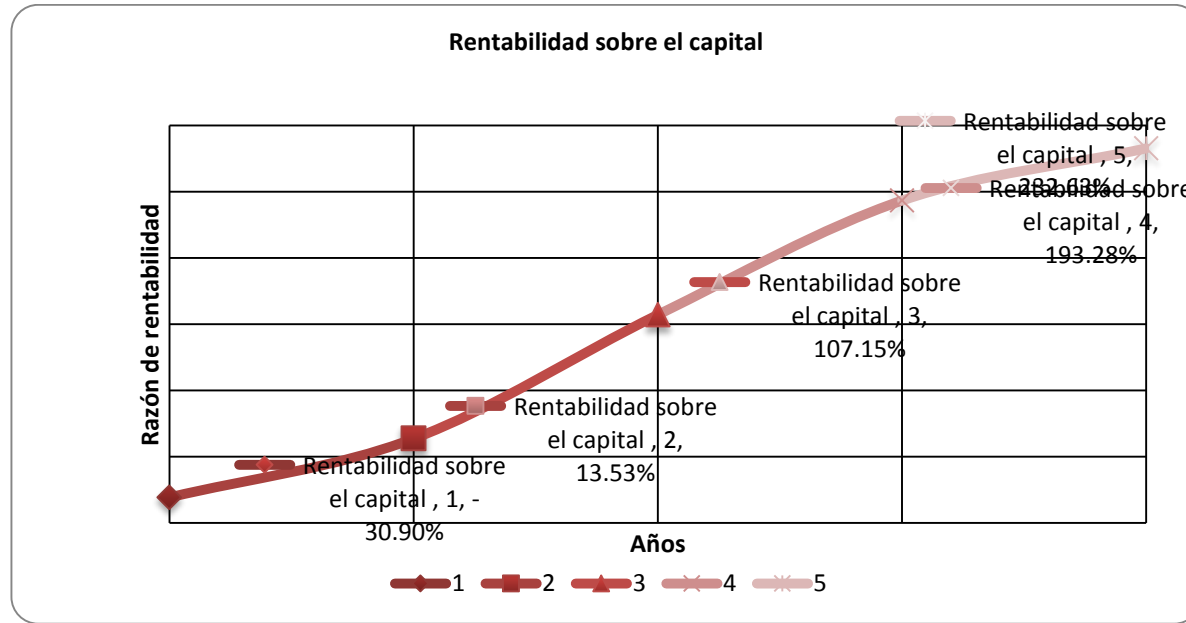


Tabla 163 - Razón de rentabilidad sobre capital

RAZÓN DE RENTABILIDAD SOBRE EL CAPITAL					
Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Utilidad Neta	Q (489,188.29)	Q 223,102.45	Q 1,766,839.97	Q 3,187,007.25	Q 3,835,938.34
Capital	Q 1,648,912.60	Q 1,648,912.60	Q 1,648,912.60	Q 1,648,912.60	Q 1,648,912.60
RSC	-29.67%	13.53%	107.15%	193.28%	232.63%

Ilustración 104 - Razón de rentabilidad sobre capital



Escenario 3.

Tabla 164 - Costo de materia prima en kilogramos (kg)

MATERIA PRIMA	% de Dieta	Costo por kilogramo (kg)	Costo
Maíz	69.50%	Q 2.15	Q 1.49
Harina de Soya	15.60%	Q 5.28	Q 0.82
Harina de palmiste	10%	Q 2.55	Q 0.25
Carbonato de Calcio	1.50%	Q 9.90	Q 0.15
Aceite de palma	2%	Q 5.51	Q 0.11
Fosfato mono cálcico	0.75%	Q 14.30	Q 0.11
Sal	0.40%	Q 12.38	Q 0.05
Vitaminas	0.25%	Q 8.14	Q 0.02
TOTAL DE MATERIA PRIMA	100%		Q 3.00/kg

Tabla 165 - Costo de materia prima en quintales (1qq)

MATERIA PRIMA	% de Dieta	Costo por quintal (qq)	Costo	% de participación	Tipo de costo
Subproducto de Maíz + Maíz	69.5%	Q 97.50	Q 67.76	49.86%	Costo directo
Harina de Soya	15.6%	Q 239.92	Q 37.43	27.54%	
Harina de palmiste	10%	Q 115.80	Q 11.58	8.52%	
Carbonato de Calcio	1.5%	Q 404.50	Q 6.07	4.46%	
Aceite de palma	2%	Q 250.40	Q 5.01	3.69%	
Fosfato mono cálcico	0.75%	Q 650.00	Q 4.88	3.59%	
Sal	0.40%	Q 562.50	Q 2.25	1.66%	
Vitaminas	0.25%	Q 370.00	Q 0.93	0.68%	Costo Indirecto
TOTAL DE MATERIA PRIMA	100%		Q 135.90/qq	100.00%	

Tabla 166 - Costo de materia prima sin harina de palmiste

MATERIA PRIMA	% de dieta	Costo por quintal (Q/qq)	Costo
Maíz + subproducto de maíz	78.25%	Q 80.00	Q 62.60
Harina de Soya	16.85%	Q 239.00	Q 40.27
Carbonato de Calcio	1.5%	Q 890.00	Q 13.35
Aceite de palma	2%	Q 250.40	Q 5.01
Fosfato mono cálcico	0.75%	Q 650.00	Q 4.88
Sal	0.40%	Q 562.50	Q 2.25
Vitaminas	0.25%	Q 370.00	Q 0.93
Harina de palmiste	0%	Q 115.80	Q -
TOTAL DE MATERIA PRIMA	100%		Q 129.28/qq
			Q 2.84/ kg

Tabla 167 - Inversión Inicial, escenario 3.

INVERSIÓN INICIAL	
Descripción	Costo
INVERSIÓN FIJA	
Maquinaria y equipo	Q 517,133.44
Laboratorio de calidad	Q 440,521.08
GASTOS DE ORGANIZACIÓN	
Registro de marca	
Por búsqueda retrospectiva de signos distintivos mixtos	Q 200.00
Por presentación de solicitud de marca, nombre comercial, expresión o señal de publicidad o emblema.	Q 110.00
Por inscripción de marca, nombre comercial, expresión o señal de publicidad o emblema.	Q 90.00
Tasa por publicación de una marca, nombre comercial, expresión o señal de publicidad denominativa que ocupe hasta media página carta.	Q 300.00
Emisión de certificaciones o títulos de signos distintivos.	Q 200.00
Abogado y recursos legales	Q 5,000.00
Transporte	Q 16,500.00
Supervisión	Q 6,000.00
Empleados temporales:	
En la instalación y preparación de todo el equipo	Q 4,000.00
Estudio de impacto ambiental	Q 25,000.00
Vendedores	Q 73,770.24

Continuación Tabla 167

CAPITAL DE TRABAJO	
Materia prima	Q 35,393.39
Servicios auxiliares	Q 376,727.14
Mano de obra de producción	Q 169,456.32
SUMA TOTAL	Q 1,670,401.61

Tabla 168 - Flujo de efectivo neto, TIR y Recuperación de capital, escenario 3.

Años	II	INGRESOS	EGRESOS	GASTO	FEN	VP	VP ACUMULADO
0	Q (1,670,401.61)				Q (1,670,401.61)	Q (1,670,401.61)	Q (1,670,401.61)
1		Q 435,008.00	Q (1,057,128.87)	Q (768,876.00)	Q (1,390,996.87)	Q (1,209,562.49)	Q (2,879,964.10)
2		Q 2,784,049.00	Q (2,813,263.43)	Q (549,197.00)	Q (578,411.43)	Q (437,362.14)	Q (3,317,326.24)
3		Q 8,700,154.00	Q (7,230,898.67)	Q (329,518.00)	Q 1,139,737.33	Q 749,395.80	Q (2,567,930.44)
4		Q 14,616,258.00	Q (5,784,718.94)	Q (274,599.00)	Q 8,556,940.06	Q 4,892,458.25	Q 2,324,527.81
5		Q 17,400,308.00	Q (14,167,452.29)	Q (274,599.00)	Q 2,958,256.71	Q 1,470,776.41	Q 3,795,304.22
TIR					43.07%		

Tabla 169 - Análisis Costo-Beneficio (B/C) y Valor Presente Neto, escenario 3.

Años	II	INGRESOS/ BENEFICIOS	COSTOS	15%	BENEFICIOS ACTUALIZADOS	COSTOS ACTUALIZADOS	FEN ACTUALIZADO
0	Q(1,668,904.41)	Q -		1.000	Q -	Q (1,668,904.41)	Q (1,668,904.408)
1		Q 435,008.00	Q (1,057,128.87)	0.870	Q 378,267.826	Q (919,242.49)	Q (540,974.666)
2		Q 2,784,049.00	Q (2,813,263.43)	0.756	Q 2,105,141.021	Q (2,127,231.33)	Q (22,090.305)
3		Q 8,700,154.00	Q (7,230,898.67)	0.658	Q 5,720,492.480	Q (4,754,433.25)	Q 966,059.229
4		Q 14,616,258.00	Q (5,784,718.94)	0.572	Q 8,356,892.950	Q (3,307,431.83)	Q 5,049,461.123
5		Q 17,400,308.00	Q (14,167,452.29)	0.497	Q 8,651,028.325	Q (7,043,727.68)	Q 1,607,300.647
TOTAL					Q 25,211,822.60	Q 19,820,970.98	Q 5,390,851.620
					B/C	1.271977171	Se acepta
					VAN	Q 5,390,851.620	Se acepta

Tabla 170 - Estado de Resultados proyectado, escenario 3.

ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO					
Del 01/01/15 al 31/12/19					
Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	Q 435,008.00	Q 2,784,049.00	Q 8,700,154.00	Q 14,616,258.00	Q 17,400,308.00
Costo de producción	Q 326,942.42	Q 2,092,434.21	Q 6,538,857.55	Q 10,985,280.15	Q 13,077,715.11
Utilidad bruta en ventas	Q 108,065.58	Q 691,614.79	Q 2,161,296.45	Q 3,630,977.85	Q 4,322,592.89
Gastos de operación					
Depreciaciones del mobiliario y equipo	Q18,574.20	Q18,574.20	Q18,574.20	Q18,574.20	Q 18,574.20
Gastos de Publicidad y Mercadeo	Q 768,876.00	Q 549,197.00	Q 329,518.00	Q 274,599.00	Q 274,599.00
Utilidad antes de ISR	Q (679,384.62)	Q 123,843.59	Q 1,813,204.25	Q 3,337,804.65	Q 4,029,419.69
ISR por PAGAR (25%)	Q (169,846.15)	Q 30,960.90	Q 453,301.06	Q 834,451.16	Q 1,007,354.92
Utilidad Neta	Q (509,538.46)	Q 92,882.70	Q 1,359,903.19	Q 2,503,353.49	Q 3,022,064.77

Tabla 171 - Razón de Rendimiento, escenario 3.

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Utilidad Neta	Q (509,538.46)	Q 92,882.70	Q 1,359,903.19	Q 2,503,353.49	Q 3,022,064.77
Ventas Netas	Q 435,008.00	Q 2,784,049.00	Q 8,700,154.00	Q 14,616,258.00	Q 17,400,308.00
RV	-117.13%	3.34%	15.63%	17.13%	17.37%

Ilustración 105 - Razón de Rendimiento, escenario 3.

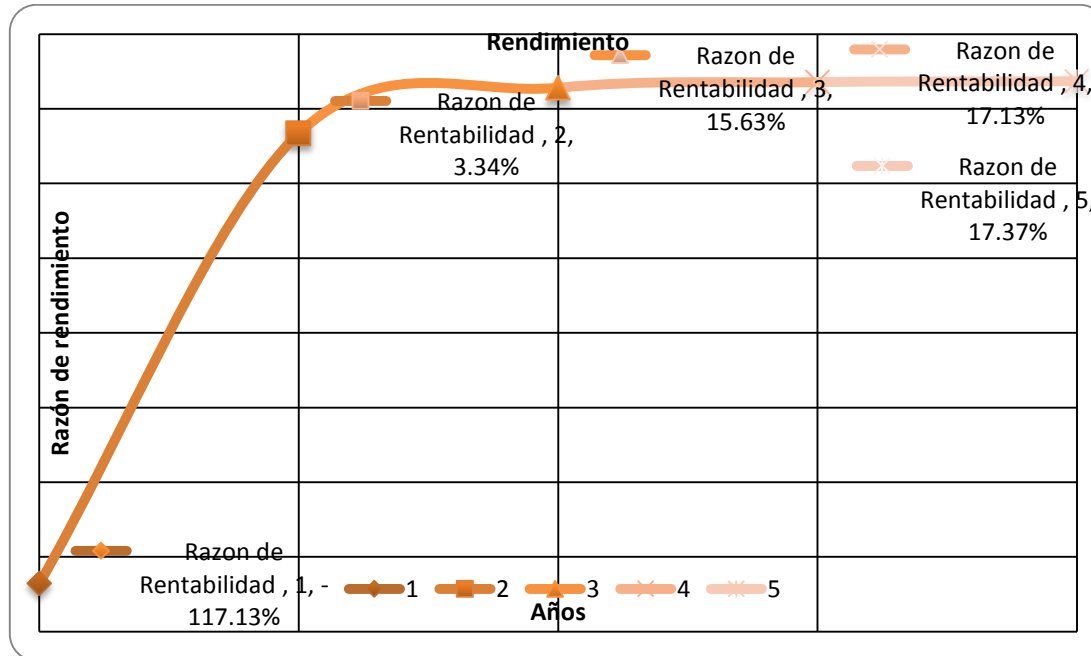
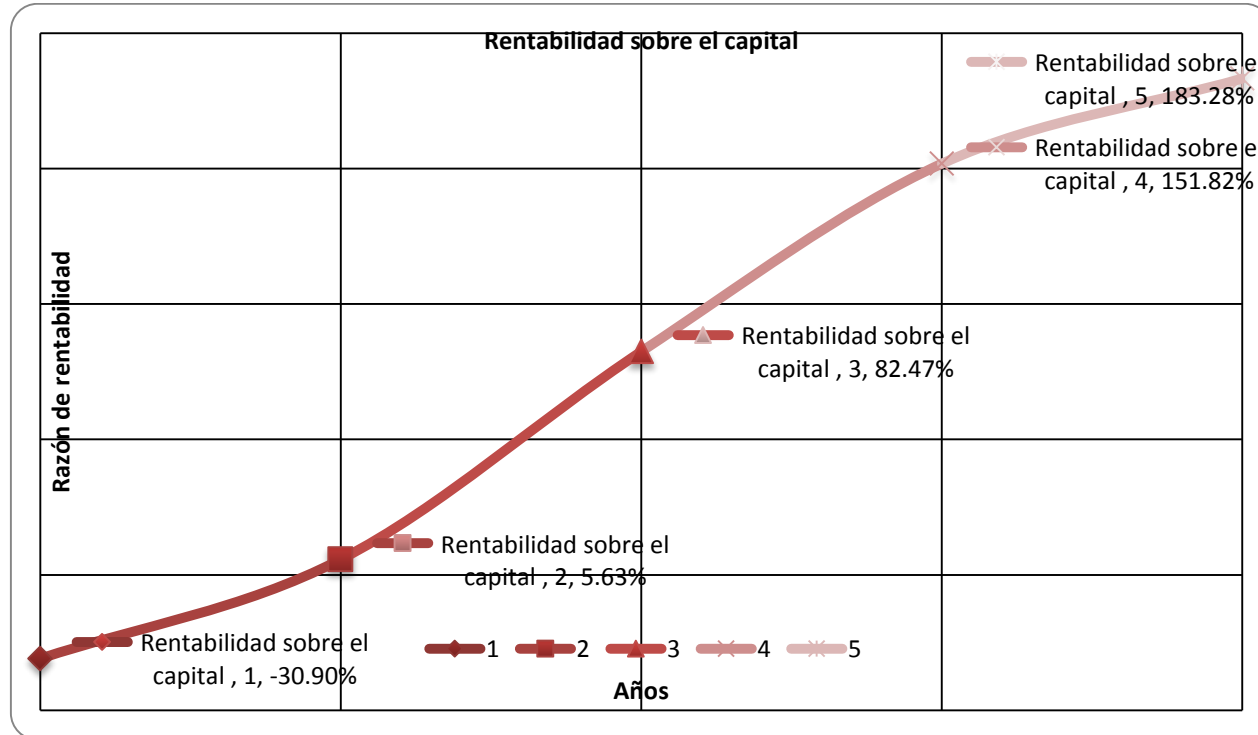


Tabla 172 - Razón de rentabilidad sobre el capital, escenario 3.

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Utilidad Neta	Q (509,538.46)	Q 92,882.70	Q 1,359,903.19	Q 2,503,353.49	Q 3,022,064.77
Capital	Q 1,648,912.60	Q 1,648,912.60	Q 1,648,912.60	Q 1,648,912.60	Q 1,648,912.60
RSC	-30.90%	5.63%	82.47%	151.82%	183.28%

Ilustración 106 - Razón de rentabilidad sobre el capital, escenario 3.



B. DATOS ORIGINALES

1. Módulo No.1

a. Materias primas

1) Densidad

Tabla 173 - Datos originales para la densidad de harina de soya

Soya			
Prueba	Volumen (ml)	Peso en g ± 0.01	Densidad g/cm ³
1	150	87.8	0.5853
2	100	52.0	0.5200
3	100	51.4	0.5140
4	100	56.0	0.5600
5	100	50.2	0.5020
Promedio			0.5363 ± 0.01 g/cm ³

Tabla 174 - Datos originales para la densidad del maíz

Maíz			
Prueba	Volumen (ml)	Peso en g ± 0.01	Densidad g/cm ³
1	200	155.2	0.7760
2	200	159.3	0.7965
3	200	155.1	0.7755
4	200	158.3	0.7915
5	200	154.6	0.7730
Promedio			0.7825 ± 0.01 g/cm ³

Tabla 175 - Datos originales para la densidad del maicillo

Maicillo			
Prueba	Volumen (ml)	Peso en g ± 0.01	Densidad g/cm ³
1	200	153.7	0.7685
2	200	146.7	0.7335
3	200	155.2	0.7760
4	200	156.9	0.7845
5	200	155.6	0.7780
Promedio			0.7681 ± 0.01 g/cm ³

Tabla 176 - Datos originales para la densidad de la harina de palmiste

Harina de palmiste			
Prueba	Volumen (ml)	Peso en g ± 0.01	Densidad g/cm ³
1	10	5.7089	0.5709
2	10	5.4429	0.5443
3	10	6.0046	0.6005
4	10	5.7580	0.5758
5	10	6.0167	0.6017
Promedio			0.5786 ± 0.01 g/cm ³

Tabla 177 - Datos originales para la densidad de la harina de maíz

Harina de maíz			
Prueba	Volumen (ml)	Peso en g ± 0.01	Densidad g/cm ³
1	10	5.3296	0.5330
2	10	5.0751	0.5075
3	10	5.1343	0.5134
4	10	4.5355	0.4536
5	10	4.9074	0.4907
Promedio			0.4996 ± 0.01 g/cm ³

Tabla 178 - Datos originales para la densidad del aceite de palma

Aceite de palma			
Prueba	Volumen (ml)	Peso en g ± 0.01	Densidad g/cm ³
1	50	43.78	0.8756
2	40	34.98	0.8745
3	10	7.86	0.7860
4	20	16.53	0.8265
5	30	25.30	0.8433
Promedio			0.8412 ± 0.01 g/cm ³

2) Color

Tabla 179 - Datos originales para el color de la mezcla de maíz

Mezcla de maíz			
Número	L*	a*	b*
1	64.37	10.96	24.60
2	69.02	11.60	29.91
3	69.02	11.59	29.89
Promedio	67.47	11.38	28.13
Desv Esta	2.68	0.37	3.06

Tabla 180 - Datos originales para el color del maíz blanco

Maíz blanco			
Número	L*	a*	b*
1	70.40	2.70	21.53
2	76.10	2.28	21.06
3	71.59	2.09	18.75
Promedio	72.70	2.36	20.45
Desv Esta	3.01	0.31	1.49

Tabla 181 - Datos originales para el color del maíz amarillo

Maíz amarillo			
Número	L*	a*	b*
1	62.74	11.05	24.04
2	64.01	10.74	25.06
3	60.22	12.05	24.33
Promedio	62.32	11.28	24.48
Desv Esta	1.93	0.68	0.53

Tabla 182 - Datos originales para el color de la harina de palmiste

Harina de Palmiste			
Número	L*	a*	b*
1	45.99	6.02	9.68
2	46.02	5.94	9.53
3	46.09	6.15	9.80
Promedio	46.03	6.04	9.67
Desv Esta	0.05	0.11	0.14

Tabla 183 - Datos originales para el color de la harina de soya

Harina de soya			
Número	L*	a*	b*
1	94.07	0.58	15.04
2	94.09	0.20	12.71
3	94.41	0.48	15.07
Promedio	94.19	0.42	14.27
Desv Esta	0.19	0.20	1.35

Tabla 184 - Datos originales para el color del maicillo

Maicillo			
Número	L*	a*	b*
1	71.98	3.82	18.12
2	74.18	3.83	19.20
3	75.18	3.48	18.95
Promedio	73.78	3.71	18.76
Desv Esta	1.64	0.20	0.57

Tabla 185 - Datos originales para el color del aceite crudo

Aceite crudo			
Número	L*	a*	b*
1	38.64	25.07	25.77
2	38.55	24.81	25.63
3	38.99	25.50	26.75
Promedio	38.73	25.13	26.05
Desv Esta	0.23	0.35	0.61

3) Granulometría

Tabla 186 - Datos originales para la granulometría de la harina de soya, primera corrida

Harina de soya (Primera corrida)			
Tamiz	Peso ± 0.01	Peso tamiz ± 0.01	Peso real ± 0.01
20	383	383	0
30	370	370	0
45	331	331	0
60	330	330	0
80	339	337	2
100	324	323	1
	591	463	128
	TOTAL		131
	ORIGINAL		131.5
	PERDIDAS		0.5

Tabla 187 - Datos originales para la granulometría de la harina de soya, segunda corrida

Harina de soya (Segunda corrida)			
Tamiz	Peso ± 0.01	Peso tamiz ± 0.01	Peso real ± 0.01
20	384	383	1
30	370	370	0
45	331	331	0
60	330	330	0
80	339	337	2
100	325	323	2
	537	463	73
		TOTAL	78
		ORIGINAL	78.1
		PERDIDAS	0.1

Tabla 188 - Datos originales para la granulometría de la harina de soya, tercera corrida

Harina de soya (Tercera)			
Tamiz	Peso ± 0.01	Peso tamiz ± 0.01	Peso real ± 0.01
20	384	383	1
30	370	370	0
45	331	331	0
60	331	330	1
80	339	337	2
100	325	323	2
	549	463	84
		TOTAL	90
		ORIGINAL	89.2
		PERDIDAS	-0.8

Tabla 189 - Datos originales para la granulometría de la harina de maíz, primera corrida

Harina de maiz (Primera corrida)			
Tamiz	Peso ± 0.01	Peso tamiz ± 0.01	Peso real ± 0.01
20	383	383	0
30	370	370	0
45	331	331	0
60	330	330	0
80	339	337	2
100	324	323	1
	591	463	128
TOTAL			131
ORIGINAL			131.5
PERDIDAS			0.5

Tabla 190 - Datos originales para la granulometría de la harina de maíz, segunda corrida

Harina de maiz (Segunda corrida)			
Tamiz	Peso ± 0.01	Peso tamiz ± 0.01	Peso real ± 0.01
20	384	383	1
30	370	370	0
45	331	331	0
60	330	330	0
80	339	337	2
100	325	323	2
	537	463	73
TOTAL			78
ORIGINAL			78.1
PERDIDAS			0.1

Tabla 191 - Datos originales para la granulometría de la harina de maíz, tercera corrida

Harina de maíz (Tercera)			
Tamiz	Peso ± 0.01	Peso tamiz ± 0.01	Peso real ± 0.01
20	384	383	1
30	370	370	0
45	331	331	0
60	331	330	1
80	339	337	2
100	325	323	2
	549	463	84
TOTAL			90
ORIGINAL			89.2
PERDIDAS			-0.8

Tabla 192 - Datos originales para la granulometría de la harina de palmiste, primera corrida

Harina de Palmiste (Primera corrida)			
Tamiz	Peso ± 0.01	Peso tamiz ± 0.01	Peso real ± 0.01
20	401	383	18
30	377	370	7
45	344	331	13
60	338	330	8
80	347	337	10
100	329	323	6
	493	463	30
TOTAL			92
ORIGINAL			89
PERDIDAS			-3

Tabla 193 - Datos originales para la granulometría de la harina de palmiste, segunda corrida

Harina de Palmiste (Segunda corrida)			
Tamiz	Peso ± 0.01	Peso tamiz ± 0.01	Peso real ± 0.01
20	402	383	19
30	378	370	8
45	344	331	13
60	339	330	9
80	353	337	16
100	333	323	10
	484	463	21
		TOTAL	96
		ORIGINAL	96
		PERDIDAS	0

Tabla 194 - Datos originales para la granulometría de la harina de palmiste, tercera corrida

Harina de Palmiste (Tercera)			
Tamiz	Peso ± 0.01	Peso tamiz ± 0.01	Peso real ± 0.01
20	405	383	22
30	379	370	9
45	346	331	15
60	339	330	9
80	358	337	21
100	347	323	24
	467	463	4
		TOTAL	104
		ORIGINAL	101
		PERDIDAS	-3

4) Proteínas

Tabla 195 - Datos originales, para calcular las proteínas de harina de maíz

Harina de Maiz	
Muestra	Peso en g (± 0.0001 g)
1	0.2550
2	0.2534
Destilado	mL utilizados (± 0.05 mL)
1	2.4
2	2.2

Tabla 196 - Datos originales, para calcular las proteínas de harina de subproducto de maíz

Sub producto de Maiz	
Muestra	Peso en g (± 0.0001 g)
1	0.2589
2	0.2532
Destilado	mL utilizados (± 0.05 mL)
1	3.1
2	3.1

Tabla 197 - Datos originales, para calcular las proteínas de harina de palmiste

Harina de Palmiste	
Muestra	Peso en g (± 0.0001 g)
1	0.2524
2	0.2592
Destilado	mL utilizados (± 0.05 mL)
1	3.2
2	3.4

Tabla 198 - Datos originales, para calcular las proteínas de harina de maicillo

Maicillo molido	
Muestra	Peso en g (± 0.0001 g)
1	0.2516
2	0.2527
Destilado	mL utilizados (± 0.05 mL)
1	2.4
2	2.4

Tabla 199 - Datos originales, para calcular las proteínas de harina de soya

Harina de soya	
Muestra	Peso en g (± 0.0001 g)
1	0.2513
2	0.2507
Destilado	mL utilizados (± 0.05 mL)
1	12.4
2	12.4

Tabla 200 - Datos originales, para calcular las proteínas de subproductos de palma

Muestra 1	
Muestra	Peso en g (± 0.0001 g)
1	0.2512
2	0.2686
Destilado	mL utilizados (± 0.05 mL)
1	2.3
2	2.1

Tabla 201 - Datos originales, para calcular las proteínas de raquis

Raquis	
Muestra	Peso en g (± 0.0001 g)
1	0.2611
2	0.2622
Destilado	mL utilizados (± 0.05 mL)
1	2.8
2	2.4

Tabla 202 - Datos originales, para calcular las proteínas de cascarilla

Cascarilla	
Muestra	Peso en g (± 0.0001 g)
1	0.2544
2	0.2524
Destilado	mL utilizados (± 0.05 mL)
1	0.9
2	0.9

Tabla 203 - Datos originales para el cálculo de índice de acidez, en el aceite de palma crudo

Índice de acidez		
	Peso en g ± 0.01 g	ml NaOH ± 0.1 ml
1A	15.05	16.2
1B	15.38	17.5

Tabla 204 - Datos originales para el cálculo de índice de peróxidos, en el aceite de palma crudo

Índice de peróxidos	
	Peso en g
1A	10.33
1B	10.24

b. Concentrados (Dietas)

5) Humedad

Tabla 205 - Datos originales para el cálculo de humedad del concentrado No.1

Dieta No.1					
	Peso en g ± 0.0001	Muestra con Crisol en g ± 0.0001	Muestra secada con Crisol en g ± 0.0001	Peso Muestra en g ± 0.0001	Peso Muestra seca en g ± 0.0001
Crisol A	25.1144	26.4831	26.3526	1.3687	1.2382
Crisol B	17.8806	18.9225	18.8263	1.0419	0.9457

Tabla 206 - Datos originales para el cálculo de humedad del concentrado No.2

Dieta No.2					
	Peso en g ± 0.0001	Muestra con Crisol en g ± 0.0001	Muestra secada con Crisol en g ± 0.0001	Peso Muestra en g ± 0.0001	Peso Muestra seca en g ± 0.0001
Crisol A	12.6473	13.9685	13.8456	1.3212	1.1983
Crisol B	11.9305	13.0715	12.9700	1.141	1.0395

Tabla 207 - Datos originales para el cálculo de humedad del concentrado No.3

Dieta No.3					
	Peso en g ± 0.0001	Muestra con Crisol en g ± 0.0001	Muestra secada con Crisol en g ± 0.0001	Peso Muestra en g ± 0.0001	Peso Muestra seca en g ± 0.0001
Crisol A	23.8975	25.2345	25.1082	1.337	1.2107
Crisol B	16.8288	17.9103	17.8153	1.0815	0.9865

Tabla 208 - Datos originales para el cálculo de humedad del concentrado No.4

Dieta No.4					
	Peso en g ± 0.0001	Muestra con Crisol en g ± 0.0001	Muestra secada con Crisol en g ± 0.0001	Peso Muestra en g ± 0.0001	Peso Muestra seca en g ± 0.0001
Crisol A	12.5313	13.6722	13.5694	1.1409	1.0381
Crisol B	11.7747	12.8399	12.7503	1.0652	0.9756

6) Cenizas

Tabla 209 - Datos originales para el cálculo de cenizas del concentrado No.1

Dieta No.1					
	Peso en g ± 0.0001	Muestra con Crisol en g ± 0.0001	Muestra secada con Crisol en g ± 0.0001	Peso Muestra en g ± 0.0001	Peso de cenizas de muestra en g ± 0.0001
Crisol A	25.1144	26.4831	25.1591	1.3687	0.0447
Crisol B	17.8806	18.9225	17.9085	1.0419	0.0279

Tabla 210 - Datos originales para el cálculo de cenizas del concentrado No.2

Dieta No.2					
	Peso en g ± 0.0001	Muestra con Crisol en g ± 0.0001	Muestra secada con Crisol en g ± 0.0001	Peso Muestra en g ± 0.0001	Peso de cenizas de muestra en g ± 0.0001
Crisol A	12.6473	13.9685	12.6859	1.3212	0.0386
Crisol B	11.9305	13.0715	11.9644	1.141	0.0339

Tabla 211 - Datos originales para el cálculo de cenizas del concentrado No.3

Dieta No.3					
	Peso en g ± 0.0001	Muestra con Crisol en g ± 0.0001	Muestra secada con Crisol en g ± 0.0001	Peso Muestra en g ± 0.0001	Peso de cenizas de muestra en g ± 0.0001
Crisol A	23.8975	25.2345	23.9378	1.337	0.0403
Crisol B	16.8288	17.9103	16.8572	1.0815	0.0284

Tabla 212 - Datos originales para el cálculo de cenizas del concentrado No.4

Dieta No.4					
	Peso en g ± 0.0001	Muestra con Crisol en g ± 0.0001	Muestra secada con Crisol en g ± 0.0001	Peso Muestra en g ± 0.0001	Peso de cenizas de muestra en g ± 0.0001
Crisol A	12.5313	13.6722	12.5638	1.1409	0.0325
Crisol B	11.7747	12.8399	11.8041	1.0652	0.0294

7) Proteínas

Tabla 213 - Datos originales para el cálculo de proteínas del concentrado No.1

Dieta No.1	
Muestra	Peso en g (± 0.0001 g)
1	0.2583
2	0.2570
Destilado	mL utilizados (± 0.05 mL)
1	3.4
2	3.2

Tabla 214 - Datos originales para el cálculo de proteínas del concentrado No.2

Dieta No.2	
Muestra	Peso en g (± 0.0001 g)
1	0.2523
2	0.2545
Destilado	mL utilizados (± 0.05 mL)
1	3.3
2	3.4

Tabla 215 - Datos originales para el cálculo de proteínas del concentrado No.3

Dieta No.3	
Muestra	Peso en g (± 0.0001 g)
1	0.2522
2	0.2650
Destilado	mL utilizados (± 0.05 mL)
1	3.2
2	3.2

Tabla 216 - Datos originales para el cálculo de proteínas del concentrado No.4

Dieta No.4	
Muestra	Peso en g (± 0.0001 g)
1	0.2644
2	0.2599
Destilado	mL utilizados (± 0.05 mL)
1	3.4
2	3.2

8) Grasas

Tabla 217 - Datos originales para el cálculo de grasas

Análisis de grasas					
Dieta	Pesos de las muestras en g ± 0.0001	No. De Recipiente	Peso de los recipientes en g ± 0.0001	Peso de los recipientes con grasa en g ± 0.0001	Peso de la grasa en el concentrado en g ± 0.0001
1A	5.0017	A	76.4398	76.6229	0.1831
1B	5.0236	B	74.9798	75.1532	0.1734
2A	5.0092	C	75.4812	75.6656	0.1844
2B	5.0615	D	75.2161	75.4116	0.1955
3A	5.0172	E	74.3312	74.5478	0.2166
3B	5.0035	F	76.3912	76.6080	0.2168
4A	5.0393	A*	76.4391	76.6083	0.1692
4B	5.1632	B*	74.9799	75.1754	0.1955

9) Fibra

Tabla 218 - Datos originales para el cálculo de fibra en los concentrados

Fibra					
Muestra	Peso	Peso Crisol	Peso Crisol + Muestra	Muestra seca	Peso Cenizas
1A	1.0062	29.7853	29.821	0.0333	0.0024
2A	1.0033	29.6801	29.7292	0.0418	0.0073
3A	1.0047	29.8107	29.8555	0.0403	0.0045
4A	1.0040	29.8293	29.8969	0.0648	0.0028
1B	1.0015	29.4801	29.5159	0.0328	0.0030
2B	1.0083	29.3959	29.4432	0.0395	0.0078
3B	1.0001	29.5087	29.5657	0.0486	0.0084
4B	1.0069	30.0006	30.0659	0.0605	0.0048

10) Actividad de agua

Tabla 219 - Datos originales de la actividad de agua en los concentrados

Actividad de agua					
Dieta	Actividad aw	Temperatura en °C	Promedio	Desviación est	Promedio
Dieta 1	0.598	24.3	0.5975	0.00070711	24.3
Dieta 1	0.597	24.3			
Dieta 2	0.602	24.4	0.6015	0.00070711	24.3
Dieta 2	0.601	24.2			
Dieta 3	0.601	24.1	0.6015	0.00070711	24.1
Dieta 3	0.602	24.0			
Dieta 4	0.603	24.1	0.602	0.00141421	24.1
Dieta 4	0.601	24.1			

11) Granulometría

Tabla 220 - Datos originales de la granulometría del concentrado 1

Dieta 1			
Tamiz	Peso	Peso tamiz	Peso real
20	402.1	383	19.1
30	383.9	370	13.9
45	347.5	331	16.5
60	336	330	6
80	422.1	337	85.1
100	339	323	16
	505.2	463	42.2
		TOTAL	198.8
		ORIGINAL	199.8
		PERDIDAS	1

Tabla 221 - Datos originales de la granulometría del concentrado 2

Dieta 2			
Tamiz	Peso	Peso tamiz	Peso real
20	403.3	383	20.3
30	383.2	370	13.2
45	348.3	331	17.3
60	336.7	330	6.7
80	393	337	56
100	345.7	323	22.7
	543.8	463	80.8
		TOTAL	217
		ORIGINAL	217.8
		PERDIDAS	0.8

Tabla 222 - Datos originales de la granulometría del concentrado 3

Dieta 3			
Tamiz	Peso	Peso tamiz	Peso real
20	404.7	383	21.7
30	383.3	370	13.3
45	348.8	331	17.8
60	331.6	330	1.6
80	393.8	337	56.8
100	347.7	323	24.7
	533.6	463	70.6
		TOTAL	206.5
		ORIGINAL	207
		PERDIDAS	0.5

Tabla 223 - Datos originales de la granulometría del concentrado 4

Dieta 4			
Tamiz	Peso	Peso tamiz	Peso real
20	403.8	383	0
30	383	370	0
45	348.6	331	0
60	337.8	330	0
80	377.4	337	2
100	351.8	323	1
	541.9	463	128
		TOTAL	131
		ORIGINAL	201.2
		PERDIDAS	0.5

c. Vida de anaquel Concentrado/ Dieta 3

1) Actividad de agua

Tabla 224 - Datos Originales de la medición de la actividad de agua, la semana 0 a temperatura ambiente

Dieta	Actividad $a_w \pm 0.001$	Temperatura en °C $\pm 0.1^\circ\text{C}$
Dieta 3	0.601	24.1
Dieta 3	0.602	24.0

Tabla 225 - Datos Originales de la medición de la actividad de agua, la semana 1 a T=30°C

Dieta	Actividad $a_w \pm 0.001$	Temperatura en °C $\pm 0.1^\circ\text{C}$
Dieta 3	0.607	24.6
Dieta 3	0.602	24.0

Tabla 226 - Datos Originales de la medición de la actividad de agua, la semana 2 a T=30°C

Dieta	Actividad $a_w \pm 0.001$	Temperatura en °C $\pm 0.1^\circ\text{C}$
Dieta 3	0.595	24.7
Dieta 3	0.589	24.3

Tabla 227 - Datos Originales de la medición de la actividad de agua, la semana 3 a T=30°C

Dieta	Actividad $a_w \pm 0.001$	Temperatura en °C $\pm 0.1^\circ\text{C}$
Dieta 3	0.572	24.9
Dieta 3	0.556	24.8

Tabla 228 - Datos Originales de la medición de la actividad de agua, la semana 4 a T=30°C

Dieta	Actividad $a_w \pm 0.001$	Temperatura en °C $\pm 0.1^\circ\text{C}$
Dieta 3	0.598	24.5
Dieta 3	0.586	24.7

Tabla 229 - Datos Originales de la medición de la actividad de agua, la semana 1 a T=36°C

Dieta	Actividad $a_w \pm 0.001$	Temperatura en °C $\pm 0.1^\circ\text{C}$
Dieta 3	0.625	24.5
Dieta 3	0.619	24.3

Tabla 230 - Datos Originales de la medición de la actividad de agua, la semana 2 a T=36°C

Dieta	Actividad $a_w \pm 0.001$	Temperatura en °C $\pm 0.1^\circ\text{C}$
Dieta 3	0.605	24.9
Dieta 3	0.609	24.5

Tabla 231 - Datos Originales de la medición de la actividad de agua, la semana 3 a T=36°C

Dieta	Actividad $a_w \pm 0.001$	Temperatura en °C $\pm 0.1^\circ\text{C}$
Dieta 3	0.575	23.7
Dieta 3	0.577	24.3

Tabla 232 - Datos Originales de la medición de la actividad de agua, la semana 4 a T=36°C

Dieta	Actividad $a_w \pm 0.001$	Temperatura en °C $\pm 0.1^\circ\text{C}$
Dieta 3	0.601	24.9
Dieta 3	0.586	24.8

2) Índice de Acidez

Tabla 233 - Datos originales de la medición de índice de acidez de la dieta No. 3, durante la semana 1 a T=30°C

Muestra	Peso en g ± 0.001 g	ml NaOH ± 0.1 ml
1A	15.05	16.2
1B	15.38	17.5

Tabla 234 - Datos originales de la medición de índice de acidez de la dieta No. 3, durante la semana 2 a T=30°C

Muestra	Peso en g ± 0.001 g	ml NaOH ± 0.1 ml
1A	15.64	19.4
1B	15.04	18.9

Tabla 235 - Datos originales de la medición de índice de acidez de la dieta No. 3, durante la semana 3 a T=30°C

Muestra	Peso en g ± 0.001 g	ml NaOH ± 0.1 ml
1A	10.05	13.1
1B	10.34	15.8

Tabla 236 - Datos originales de la medición de índice de acidez de la dieta No. 3, durante la semana 4 a T=30°C

Muestra	Peso en g ± 0.001 g	ml NaOH ± 0.1 ml
1A	15.02	26.05
1B	15.27	23.8

Tabla 237 - Datos originales de la medición de índice de acidez de la dieta No. 3, durante la semana 1 a T=36°C

Muestra	Peso en g ± 0.001 g	ml NaOH ± 0.1 ml
1A	16.52	20.5
1B	17.12	20

Tabla 238 - Datos originales de la medición de índice de acidez de la dieta No. 3, durante la semana 2 a T=36°C

Muestra	Peso en g ± 0.001 g	ml NaOH ± 0.1 ml
1A	15.32	20.5
1B	15.84	20

Tabla 239 - Datos originales de la medición de índice de acidez de la dieta No. 3, durante la semana 3 a T=36°C

Muestra	Peso en g ± 0.001 g	ml NaOH ± 0.1 ml
1A	10.87	14.0
1B	11.00	20.0

Tabla 240 - Datos originales de la medición de índice de acidez de la dieta No. 3, durante la semana 4 a T=36°C

Muestra	Peso en g ± 0.001 g	ml NaOH ± 0.1 ml
1 ^a	15.34	28.0
1B	15.61	23.7

d. Índice de peróxidos

Tabla 241 - Datos originales de la medición de índice de peróxidos de la dieta No. 3, durante la semana 1 a T=30°C

Muestra	Peso en g	Tiosulfato ± 0.1 ml
1 ^a	10.12	0
1B	10.09	0

Tabla 242 - Datos originales de la medición de índice de peróxidos de la dieta No. 3, durante la semana 2 a T=30°C

Muestra	Peso en g	Tiosulfato ± 0.1 ml
1A	10.33	0
1B	10.24	0

Tabla 243 - Datos originales de la medición de índice de peróxidos de la dieta No. 3, durante la semana 3 a T=30°C

Muestra	Peso en g	Tiosulfato ± 0.1 ml
1A	11.5	3
1B	10.27	2.7

Tabla 244 - Datos originales de la medición de índice de peróxidos de la dieta No. 3, durante la semana 4 a T=30°C

Muestra	Peso en g	Tiosulfato ± 0.1 ml
1 ^a	10.15	4.3
1B	10.44	3.9

Tabla 245 - Datos originales de la medición de índice de peróxidos de la dieta No. 3, durante la semana 1 a T=36°C

Muestra	Peso en g	Tiosulfato ± 0.1 ml
1 ^a	10.36	0
1B	10.18	0

Tabla 246 - Datos originales de la medición de índice de peróxidos de la dieta No. 3, durante la semana 2 a T=36°C

Muestra	Peso en g	Tiosulfato ± 0.1 ml
1 ^a	10.33	0
1B	10.24	0

Tabla 247 - Datos originales de la medición de índice de peróxidos de la dieta No. 3, durante la semana 3 a T=36°C

Muestra	Peso en g	Tiosulfato ± 0.1 ml
1 ^a	10.3	2
1B	10.5	2.1

Tabla 248 - Datos originales de la medición de índice de peróxidos de la dieta No. 3, durante la semana 4 a T=36°C

Muestra	Peso en g	Tiosulfato ± 0.1 ml
1 ^a	10.02	3.8
1B	10.15	3.9

2. Módulo No. 2

Tabla 249- Datos de peso y consumo de alimento por rata.

Rata NO.	Peso final	Peso inicial	Aumento de peso	Alimento consumido
1	151	48	103	519
2	139	48	91	410
3	149	46	103	452
4	138	46	92	400
5	152	48	104	487
6	140	48	92	452
7	128	48	80	439
8	145	48	97	506
9	144	44	100	511.5
10	147	44	103	483
11	158	46	112	488
12	131	46	85	448
13	147	46	101	506.5
14	146	48	98	509
15	130	48	82	450
16	127	48	79	482
17	139	44	95	478
18	148	44	104	428
19	136	44	92	410
20	137	44	93	433
21	141	46	95	517.5
22	128	46	82	488
23	143	46	97	484
24	140	46	94	486
25	135	44	91	414
26	144	44	100	495
27	135	44	91	501.5
28	143	44	99	498.5
29	135	46	89	437
30	138	46	92	486
31	138	44	94	478
32	116	44	72	485
33	209	48	161	465
34	190	48	142	415
35	183	46	137	379
36	177	46	131	365
37	166	48	118	361
38	168	48	120	398
39	158	46	112	355
40	144	46	98	336

B.DATOS CALCULADOS

3) Módulo No.1

a. Materias primas

1) Granulometría

Tabla 250 - Datos calculados para la granulometría de la harina de soya

Harina de soya (promedio)		
Tamiz	Promedio ± 0.01	Desviación Estándar
20	0.67	0.58
30	0.00	0.00
45	0.00	0.00
60	0.33	0.58
80	2.00	0.00
100	1.67	0.58

Ilustración 107 - Datos calculados para la granulometría de la harina de soya

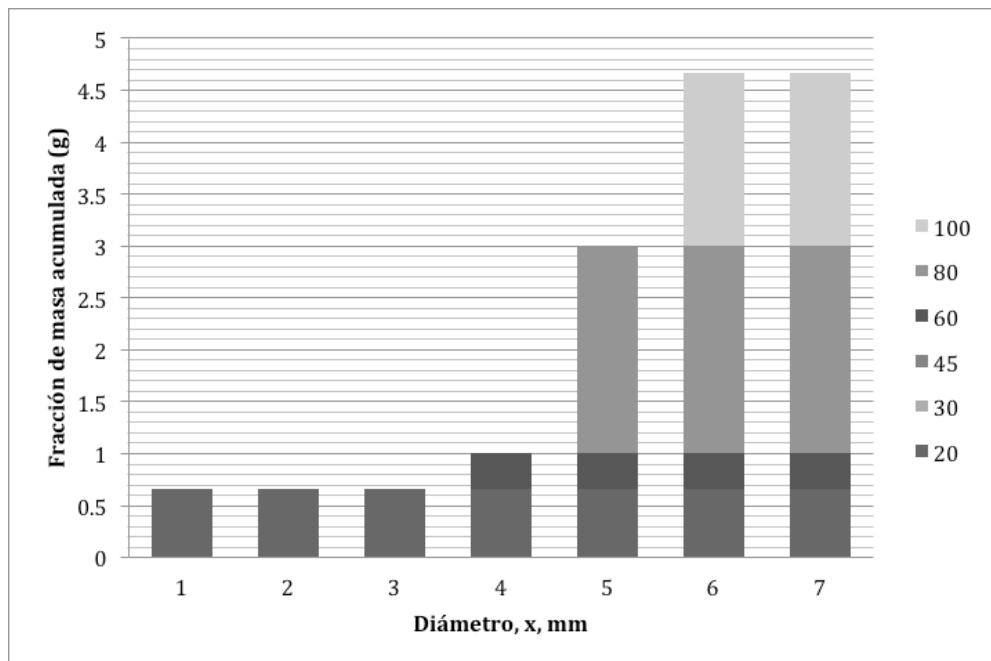


Tabla 251 - Datos calculados para la granulometría de la harina de maíz

Harina de maíz (promedio)		
Promedio \pm 0.01 Desviación Estándar		
Tamiz	Promedio \pm 0.01	Desviación Estándar
20	0.67	0.58
30	0.00	0.00
45	0.00	0.00
60	0.33	0.58
80	2.00	0.00
100	1.67	0.58

Ilustración 108 - Datos calculados para la granulometría de la harina de maíz

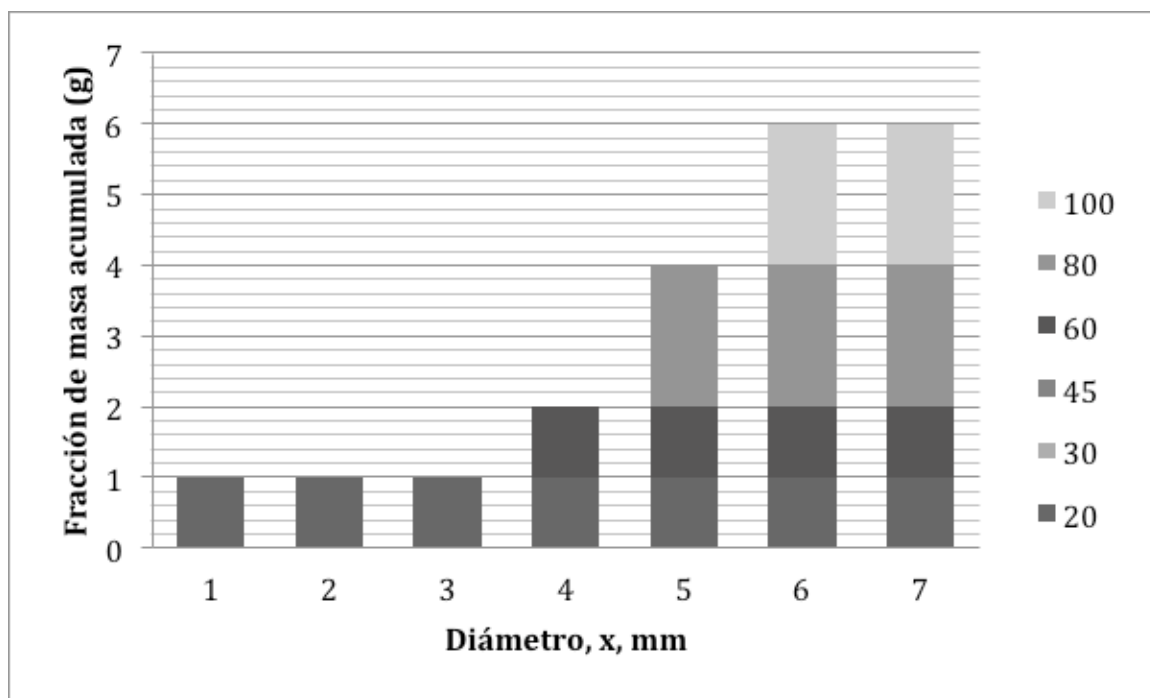
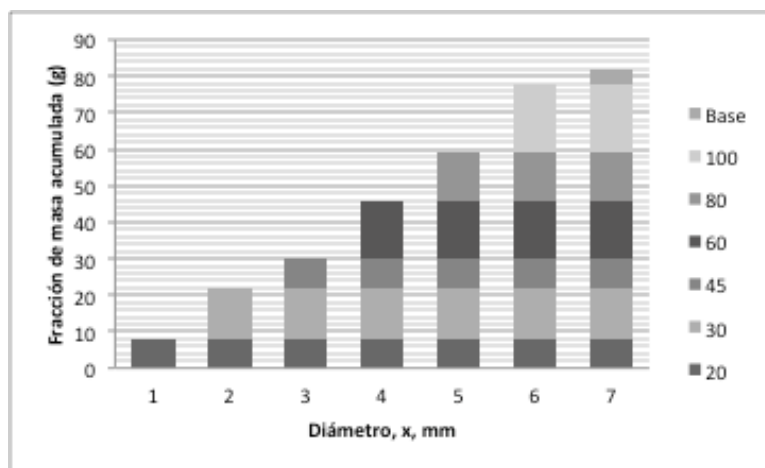


Tabla 252 - Datos calculados para la granulometría de la harina de palmiste

Harina de palmiste (promedio)		
Promedio \pm 0.01 Desviación Estándar		
Tamiz	Promedio \pm 0.01	Desviación Estándar
20	8.00	1.00
30	13.67	1.15
45	8.67	0.58
60	15.67	5.51
80	13.33	9.45
100	18.33	13.20

Ilustración 109 - (Datos calculados para la granulometría de la harina de palmiste)



2) Proteínas

Tabla 253 - Proteínas de harina de maíz

Harina de Maíz	
No.	% Proteína
1	8.6471
2	7.9765

Promedio 8.3118

Desv est 0.4741

Tabla 254 - Proteínas de harina de subproducto de maíz

Sub producto de Maiz	
No.	% Proteína
1	11.0009
2	11.2485
Promedio	11.1247

Desv est 0.1751

Tabla 255 - Proteínas de harina de palmiste

Harina de Palmiste	
No.	% Proteína
1	11.6482
2	12.0515
Promedio	11.8498

Desv est 0.2852

Tabla 256 - Proteínas de harina de maicillo

Maicillo molido	
No.	% Proteína
1	8.7639
2	8.7258
Promedio	8.7448

Desv est 0.0270

Tabla 257 - Proteínas de harina de soya

Harina de soya	
No.	% Proteína
1	45.3343
2	45.4428
Promedio	45.3885

Desv est 0.0767

Tabla 258 - Proteínas de subproductos de palma

Muestra 1	
No.	% Proteína
1	8.4121
2	7.1831
Promedio	7.7976

Desv est 0.8691

Tabla 259 - Proteínas de raquis

Raquis	
No.	% Proteína
1	9.8525
2	8.4096
Promedio	9.1311

Desv est 1.0203

Tabla 260 - Proteínas de cascarilla

Cascarilla	
No.	% Proteína
1	3.2503
2	3.2760
Promedio	3.2632

Desv est 0.0767

Tabla 261 - Proteínas subproducto de *corn flakes*

Sub producto <i>Corn Flakes</i>	
Proteína	6.0191

Tabla 262 - Cálculo de índice de acidez, en el aceite de palma crudo

Índice de acidez			
	mg de KOH	Promedio	Desviacion
1A	6.03	6.200	0.243
1B	6.37		

Tabla 263 - Cálculo de índice de índice de peróxidos, en el aceite de palma crudo

Índice de peróxidos		
	Peso en g	K+
1A	10.33	No detectado
1B	10.24	No detectado

b. Concentrados (Dietas)

1) Humedad

Tabla 264 - Datos originales para el cálculo de humedad del concentrado No.1

Dieta No.1			
	% de humedad	Promedio	Desviación estándar
Crisol A	9.53%	9.38%	0.002132
Crisol B	9.23%		

Tabla 265 - Datos originales para el cálculo de humedad del concentrado No.2

Dieta No.2			
	% de humedad	Promedio	Desviación estándar
Crisol A	9.30%	9.10%	0.002874
Crisol B	8.90%		

Tabla 266 - Datos originales para el cálculo de humedad del concentrado No.3

Dieta No.3			
	% de humedad	Promedio	Desviación estándar
Crisol A	9.45%	9.12%	0.004684
Crisol B	8.78%		

Tabla 267 - Datos originales para el cálculo de humedad del concentrado No.4

Dieta No.4			
	% de humedad	Promedio	Desviación estándar
Crisol A	9.01%	8.71%	0.004235
Crisol B	8.41%		

3) Cenizas

Tabla 268 - Datos calculados de cenizas del concentrado No.1

Dieta No.1			
	% de cenizas	Promedio	Desviación estándar
Crisol A	3.27%	2.97%	0.004158
Crisol B	2.68%		

Tabla 269 - Datos calculados de cenizas del concentrado No.2

Dieta No.2			
	% de cenizas	Promedio	Desviación estándar
Crisol A	2.92%	2.95%	0.000350
Crisol B	2.97%		

Tabla 270 - Datos calculados de cenizas del concentrado No.3

Dieta No.3			
	% de cenizas	Promedio	Desviación estándar
Crisol A	3.01%	2.82%	0.002745
Crisol B	2.63%		

Tabla 271 - Datos calculados de cenizas del concentrado No.4

Dieta No.4			
	% de cenizas	Promedio	Desviación estándar
Crisol A	2.85%	2.80%	0.000626
Crisol B	2.76%		

4) Proteínas

Tabla 272 - Datos calculados de proteínas del concentrado No.1

Dieta No.1	
No.	% Proteína
1	12.0935
2	11.4397
Promedio	11.7666

Desv est 0.4623

Tabla 273 - Datos calculados de proteínas del concentrado No.2

Dieta No.2	
No.	% Proteína
1	12.0169
2	12.2741
Promedio	12.1455

Desv est 0.1818

Tabla 274 - Datos calculados de proteínas del concentrado No.3

Dieta No.3	
No.	% Proteína
1	11.6574
2	11.0943
Promedio	11.3759

Desv est 0.3982

Tabla 275 - Datos calculados de proteínas del concentrado No.4

Dieta No.4	
No.	% Proteína
1	11.8145
2	11.3120
Promedio	11.5633

Desv est 0.3553

5) Grasas

Tabla 276 - Datos calculados de grasas en los concentrados

Análisis de grasas			
Dieta	% de grasa en la muestra	Promedio	Desviación Estándar
1A	3.66%	3.56%	0.00147819
1B	3.45%		
2A	3.68%	3.77%	0.00128174
2B	3.86%		
3A	4.32%	4.33%	0.00011185
3B	4.33%		
4A	3.36%	3.57%	0.00303209
4B	3.79%		

6) Fibra

Tabla 277 - Datos calculados de la fibra en los concentrados

Muestras	Porcentaje de fibra	Promedio	Desviación estándar
1A	3.31%	3.29%	0.00024
1B	3.28%		
2A	4.17%	4.04%	0.00176
2B	3.92%		
3A	4.01%	4.44%	0.00600
3B	4.86%		
4A	6.45%	6.23%	0.00315
4B	6.01%		

7) Carbohidratos

Tabla 278 - Datos calculados de los carbohidratos en los concentrados

Carbohidratos			
Dieta	Carbohidratos	Promedio	Desviación Estándar
1A	77.67%	78.41%	0.01049205
1B	79.15%		
2A	77.21%	77.09%	0.00167726
2B	76.98%		
3A	77.00%	77.34%	0.00483025
3B	77.69%		
4A	75.53%	75.83%	0.00426032
4B	76.13%		

8) Vida de anaquel Concentrado/ Dieta 3

a. Actividad de agua

Tabla 279 - Datos Originales de la medición de la actividad de agua, la semana 0 a temperatura ambiente

Dieta	Promedio	Desviación est	Promedio $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$
Dieta 3	0.6015	0.00071	24.05
Dieta 3			

Tabla 280 - Datos calculados de la medición de la actividad de agua, la semana 1 a T=30°C

Dieta	Promedio	Desviación est	Promedio $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$
Dieta 3	0.6045	0.00354	24.3
Dieta 3			

Tabla 281 - Datos calculados de la medición de la actividad de agua, la semana 2 a T=30°C

Dieta	Promedio	Desviación est	Promedio $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$
Dieta 3	0.592	0.00424	24.5
Dieta 3			

Tabla 282 - Datos calculados de la medición de la actividad de agua, la semana 3 a T=30°C

Dieta	Promedio	Desviación est	Promedio $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$
Dieta 3	0.564	0.01131	24.85
Dieta 3			

Tabla 283 - Datos calculados de la medición de la actividad de agua, la semana 4 a T=30°C

Dieta	Promedio	Desviación est	Promedio $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$
Dieta 3	0.592	0.00849	24.6
Dieta 3			

Tabla 284 - Datos calculados de la medición de la actividad de agua, la semana 1 a T=36°C

Dieta	Promedio	Desviación est	Promedio $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$
Dieta 3	0.622	0.00424	24.4
Dieta 3			

Tabla 285 - Datos calculados de la medición de la actividad de agua, la semana 2 a T=36°C

Dieta	Promedio	Desviación est	Promedio $\pm 0.1^\circ\text{C}$
Dieta 3	0.607	0.00283	24.7
Dieta 3			

Tabla 286 - Datos calculados de la medición de la actividad de agua, la semana 3 a T=36°C

Dieta	Promedio	Desviación est	Promedio $\pm 0.1^\circ\text{C}$
Dieta 3	0.576	0.00141	24
Dieta 3			

Tabla 287 - Datos calculados de la medición de la actividad de agua, la semana 4 a T=36°C

Dieta	Promedio	Desviación est	Promedio $\pm 0.1^\circ\text{C}$
Dieta 3	0.5935	0.01061	24.85
Dieta 3			

9) Índice de Acidez

Tabla 288 - Datos calculados de la medición de índice de acidez de la dieta No. 3, durante la semana 1 a T=30°C

Muestra	mg de KOH	Promedio	Desviación
1A	6.028	6.200	0.243
1B	6.372		

Tabla 289 - Datos calculados de la medición de índice de acidez de la dieta No. 3, durante la semana 2 a T=30°C

Muestra	mg de KOH	Promedio	Desviación
1A	6.946	6.992	0.064
1B	7.037		

Tabla 290 - Datos calculados de la medición de índice de acidez de la dieta No. 3, durante la semana 3 a T=30°C

Muestra	mg de KOH	Promedio	Desviación
1A	7.300	7.928	0.889
1B	8.557		

Tabla 291 - Datos calculados de la medición de índice de acidez de la dieta No. 3, durante la semana 4 a T=30°C

Muestra	mg de KOH	Promedio	Desviación
1A	9.712	9.220	0.696
1B	8.728		

Tabla 292 - Datos calculados de la medición de índice de acidez de la dieta No. 3, durante la semana 1 a T=36°C

Muestra	mg de KOH	Promedio	Desviación
1A	6.949	6.746	0.288
1B	6.542		

Tabla 293 - Datos calculados de la medición de índice de acidez de la dieta No. 3, durante la semana 2 a T=36°C

Muestra	mg de KOH	Promedio	Desviación
1A	7.493	7.282	0.299
1B	7.071		

Tabla 294 - Datos calculados de la medición de índice de acidez de la dieta No. 3, durante la semana 3 a T=36°C

Muestra	mg de KOH	Promedio	Desviación
1A	7.213	8.697	2.100
1B	10.182		

Tabla 295 - Datos calculados de la medición de índice de acidez de la dieta No. 3, durante la semana 4 a T=36°C

Muestra	mg de KOH	Promedio	Desviación
1A	10.218	9.367	1.203
1B	8.517		

10) Índice de peróxidos

Tabla 296 - Datos calculados de la medición de índice de peróxidos de la dieta No. 3, durante la semana 1 a T=30°C

Muestra	T/aceite	Peróxido	Promedio	Desviación
1A	0	0	0	0
1B	0	0		

Tabla 297 - Datos calculados de la medición de índice de peróxidos de la dieta No. 3, durante la semana 2 a T=30°C

Muestra	T/aceite	Peróxido	Promedio	Desviación
1A	0	0	0	0
1B	0	0		

Tabla 298 - Datos calculados de la medición de índice de peróxidos de la dieta No. 3, durante la semana 3 a T=30°C

Muestra	T/aceite	Peróxido	Promedio	Desviación
1A	0.261	2.609	2.619	0.014
1B	0.263	2.629		

Tabla 299 - Datos calculados de la medición de índice de peróxidos de la dieta No. 3, durante la semana 4 a T=30°C

Muestra	T/aceite	Peróxido	Promedio	Desviación
1A	0.424	4.236	3.986	0.354
1B	0.374	3.736		

Tabla 300 - Datos calculados de la medición de índice de peróxidos de la dieta No. 3, durante la semana 1 a T=36°C

Muestra	T/aceite	Peróxido	Promedio	Desviación
1A	0	0	0	0
1B	0	0		

Tabla 301 - Datos calculados de la medición de índice de peróxidos de la dieta No. 3, durante la semana 2 a T=36°C

Muestra	T/aceite	Peróxido	Promedio	Desviación
1A	0	0	0	0
1B	0	0		

Tabla 302 - Datos calculados de la medición de índice de peróxidos de la dieta No. 3, durante la semana 3 a T=36°C

Muestra	T/aceite	Peróxido	Promedio	Desviación
1A	0.194	1.942	1.971	0.041
1B	0.200	2.000		

Tabla 303 - Datos calculados de la medición de índice de peróxidos de la dieta No. 3, durante la semana 4 a T=36°C

Muestra	T/aceite	Peróxido	Promedio	Desviación
1A	0.374	3.743	3.778	0.050
1B	0.381	3.813		

2. Módulo No.2

Tabla 304 - Eficiencia proteica (PER) de las ratas alimentadas con las dietas 1, 2, 3, 4 y caseína

Rata NO.	PER	PROMEDIO PER	
1	1.69	1.76	0.17
2	1.89		
3	1.94		
4	1.95		
5	1.81		
6	1.73		
7	1.50		
8	1.58		
9	1.61	1.64	0.13
10	1.76		
11	1.89		
12	1.56		
13	1.64		
14	1.58		
15	1.60		
16	1.44		
17	1.75	1.79	0.21
18	2.14		
19	1.97		
20	1.89		
21	1.61		
22	1.48		
23	1.76		
24	1.70		
25	1.90	1.67	0.18
26	1.75		
27	1.57		
28	1.72		
29	1.76		
30	1.64		
31	1.70		
32	1.28		
33	3.16	3.01	0.24
34	3.12		
35	3.30		
36	3.27		
37	2.98		
38	2.75		
39	2.88		
40	2.66		

Tabla 305 - Análisis de varianza de un factor entre dieta 1 y dieta 2

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	8	14.08339035	1.760423794	0.02781854
Columna 2	8	13.08212792	1.63526599	0.01809028

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.062657903	1	0.062657903	2.7296675	0.12074219	4.600109937
Dentro de los grupos	0.321361721	14	0.022954409			
Total	0.384019624	15				

Tabla 306 - Análisis de varianza de un factor entre dieta 1 y dieta 3

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	8	14.08339035	1.760423794	0.02781854
Columna 2	8	14.29123722	1.786404652	0.04314902

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.00270002	1	0.00270002	0.07609167	0.78669538	4.600109937
Dentro de los grupos	0.496772894	14	0.035483778			
Total	0.499472914	15				

Tabla 307 - Análisis de varianza de un factor entre dieta 1 y dieta 4

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	8	14.08339035	1.760423794	0.02781854
Columna 2	8	13.32133609	1.665167012	0.0330068

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.036295418	1	0.036295418	1.19343083	0.2930815	4.600109937
Dentro de los grupos	0.425777382	14	0.03041267			
Total	0.4620728	15				

Tabla 308 - Análisis de varianza de un factor entre dieta 1 y dieta caseína

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	8	14.08339035	1.760423794	0.02781854
Columna 2	8	24.10504908	3.013131135	0.0562351

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	6.277102732	1	6.277102732	149.359446	7.3953E-09	4.600109937
Dentro de los grupos	0.588375495	14	0.042026821			
Total	6.865478227	15				

Tabla 309 - Análisis de varianza de un factor entre dieta 2 y dieta 3

RESUMEN					
<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>	
Columna 1	8	13.08212792	1.63526599	0.01809028	
Columna 2	8	14.29123722	1.786404652	0.04314902	

ANÁLISIS DE VARIANZA							
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>	
Entre grupos	0.091371581	1	0.091371581	2.98408355	0.106071673	4.600109937	
Dentro de los grupos	0.428675039	14	0.030619646				
Total	0.52004662	15					

Tabla 310 - Análisis de varianza de un factor entre dieta 2 y dieta 4

RESUMEN					
<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>	
Columna 1	8	13.08212792	1.63526599	0.01809028	
Columna 2	8	13.32133609	1.665167012	0.0330068	

ANÁLISIS DE VARIANZA							
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>	
Entre grupos	0.003576284	1	0.003576284	0.13998	0.713906453	4.600109937	
Dentro de los grupos	0.357679527	14	0.025548538				
Total	0.361255811	15					

Tabla 311 - Análisis de varianza de un factor entre dieta 2 y dieta caseína

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	8	13.08212792	1.63526599	0.01809028
Columna 2	8	24.10504908	3.013131135	0.0562351

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	7.594049431	1	7.594049431	204.346072	9.60623E-10	4.600109937
Dentro de los grupos	0.52027764	14	0.037162689			
Total	8.114327071	15				

Tabla 312 - Análisis de varianza de un factor entre dieta 3 y dieta 4

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	8	14.29123722	1.786404652	0.04314902
Columna 2	8	13.32133609	1.665167012	0.0330068

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.058794262	1	0.058794262	1.54405183	0.234426567	4.600109937
Dentro de los grupos	0.5330907	14	0.038077907			
Total	0.591884962	15				

Tabla 313 - Análisis de varianza de un factor entre dieta 3 y dieta caseína

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	8	14.29123722	1.786404652	0.04314902
Columna 2	8	24.10504908	3.013131135	0.0562351

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	6.019431454	1	6.019431454	121.134678	2.81395E-08	4.600109937
Dentro de los grupos	0.695688813	14	0.049692058			
Total	6.715120267	15				

Tabla 314 - Análisis de varianza de un factor entre dieta 4 y dieta caseína

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	8	13.32133609	1.665167012	0.0330068
Columna 2	8	24.10504908	3.013131135	0.0562351

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	7.268029112	1	7.268029112	162.883782	4.2248E-09	4.600109937
Dentro de los grupos	0.624693301	14	0.04462095			
Total	7.892722413	15				

3. Módulo No.3

3. Granulometría maíz molido

Tabla 315 - Granulometría maíz molido Corrida 1

Maíz Molido en Laboratorio de Operaciones de la UVG, Corrida 1					
Mesh No.	Diámetro (mm)	Masa final corrida 1 (±0.01g)	Masa tamiz corrida 1 (±0.01g)	Masa producto corrida 1 (±0.014g)	Masa (%)
20	0.853	686	383	303	28%
30	0.599	617.9	370	247.9	23%
45	0.354	581.6	331	250.6	23%
60	0.251	423.8	330	93.8	9%
80	0.178	467	337	130	12%
100	0.152	344.8	323	21.8	2%
Base	0	499.8	463	36.8	3%
	Total	3620.9	2537	1083.9	100%
			ORIGINAL	1084.6	
			PERDIDAS	-0.7	

Tabla 316 - Granulometría maíz molido Corrida 2

Maíz Molido en Laboratorio de Operaciones de la UVG, Corrida 2					
Mesh No.	Diámetro (mm)	Masa final corrida 2 (±0.01g)	Masa tamiz corrida 2 (±0.01g)	Masa producto corrida 2 (±0.014g)	Masa (%)
20	0.853	697	383	314	30%
30	0.599	623.5	370	253.5	24%
45	0.354	557.2	331	226.2	22%
60	0.251	421.5	330	91.5	9%
80	0.178	471.2	337	134.2	13%
100	0.152	350.6	323	27.6	3%
Base	0	465.8	463	2.8	0%
	Total	3586.8	2537	1049.8	100%
			ORIGINAL	1050.1	
			PERDIDAS	-0.3	

Tabla 317 - Granulometría maíz molido Promedio

Maíz Molido en Laboratorio de Operaciones de la UVG, Promedio			
Mesh No.	Diámetro (mm)	Masa producto ($\pm 0.014g$)	Masa (%)
20	0.853	308.5	29%
30	0.599	250.7	23%
45	0.354	238.4	22%
60	0.251	92.65	9%
80	0.178	132.1	12%
100	0.152	24.7	2%
Base	0	19.8	2%
	Total	1066.85	100%

Tabla 318 - Granulometría maíz molido de Alimentos S.A, corrida 1

Maíz molido Alimentos S.A					
Mesh No.	Diámetro (mm)	Masa tamiz ($\pm 0.01g$)	Masa corrida 1 ($\pm 0.01g$)	Masa real 1 ($\pm 0.014g$)	Masa (%)
20	0.853	383	383	0	0.0%
30	0.599	370	370	0	0.0%
45	0.354	331	331	0	0.0%
60	0.251	330	330	0	0.0%
80	0.178	337	339	2	1.5%
100	0.152	323	324	1	0.8%
Base	0	463	591	128	97.7%
	Total	2537	2668	131	100%
			ORIGINAL	131.5	
			PERDIDA	-0.5	

Tabla 319 - Granulometría maíz molido de Alimentos S.A, corrida 2

Maíz molido Alimentos S.A					
Mesh No.	Diámetro (mm)	Masa tamiz ($\pm 0.01g$)	Masa corrida2 ($\pm 0.01g$)	Masa real 2 ($\pm 0.014g$)	Masa (%)
20	0.853	383	384	1	1.3%
30	0.599	370	370	0	0.0%
45	0.354	331	331	0	0.0%
60	0.251	330	330	0	0.0%
80	0.178	337	339	2	2.5%
100	0.152	323	325	2	2.5%
Base	0	463	537	74	93.7%
	Total	2537	2616	79	100%
			ORIGINAL	78.1	
			PERDIDA	0.9	

Tabla 320 - Granulometría maíz molido de Alimentos S.A, corrida 3

Maiz molido Alimentos S.A					
Mesh No.	Diámetro (mm)	Masa tamiz ($\pm 0.01g$)	Masa corrida 3 ($\pm 0.01g$)	Masa real 3 ($\pm 0.014g$)	Masa (%)
20	0.853	383	384	1	1.1%
30	0.599	370	370	0	0.0%
45	0.354	331	331	0	0.0%
60	0.251	330	331	1	1.1%
80	0.178	337	339	2	2.2%
100	0.152	323	325	2	2.2%
Base	0	463	549	86	93.5%
	Total	2537	2629	92	100%
			ORIGINAL	89.2	
			PERDIDA	2.8	

Tabla 321 - Granulometría maíz molido de Alimentos S.A, promedio

Harina de maíz (promedio)		
Promedio ± 0.01 Desviación Estándar		
Tamiz	Promedio ± 0.01	Desviación Estándar
20	0.01	0.01
30	0.00	0.00
45	0.00	0.00
60	0.00	0.01
80	0.02	0.01
100	0.02	0.01
Base	0.95	0.02

4. Granulometría producto final

Tabla 322 - Granulometría producto final, Corrida 1

Producto final Corrida 1						
Mesh No.	Diámetro (mm)	Masa final 1 (± 0.01 g)	Masa tamiz 1 (± 0.01 g)	Masa producto 1 (± 0.014 g)	Masa (%)	Incert. $\pm\%$
20	0.853	404.7	383	21.8	11%	0.000070
30	0.599	383.3	370	12.5	6%	0.000069
45	0.354	348.8	331	18.3	9%	0.000070
60	0.251	331.6	330	1.4	1%	0.000068
80	0.178	393.8	337	54.3	26%	0.000083
100	0.152	347.7	323	24.3	12%	0.000071
Base	0	533.6	463	70.5	34%	0.000091
	Total	2743.5	2537	206.5	98%	0.000188
			ORIGINAL	207		
			PÉRDIDAS	-0.5		

Tabla 323 - Granulometría producto final, Corrida 2

Producto final Corrida 2						
Mesh No.	Diámetro (mm)	Masa final 1 (±0.01g)	Masa tamiz 1 (±0.01g)	Masa producto 1 (±0.014g)	Masa (%)	Incert. ±%
20	0.853	404.7	383	21.6	10%	0.000070
30	0.599	383.3	370	14	7%	0.000069
45	0.354	348.8	331	16.8	8%	0.000069
60	0.251	331.6	330	1.8	1%	0.000068
80	0.178	393.8	337	58.9	29%	0.000085
100	0.152	347.7	323	24.9	12%	0.000071
Base	0	533.6	463	70.6	34%	0.000091
	Total	2743.5	2537	206.5		
			ORIGINAL	207		
			PÉRDIDAS	-0.5		

Tabla 324 - Granulometría producto final, promedio

Producto final Promedio				
Mesh No.	Diámetro (mm)	Masa producto (±0.014g)	Masa (%)	Incert. ±%
20	0.853	21.7	11%	0.00068
30	0.599	13.25	6%	0.00514
45	0.354	17.55	9%	0.00514
60	0.251	1.6	1%	0.00137
80	0.178	56.6	27%	0.01575
100	0.152	24.6	12%	0.00205
Base	0	70.55	34%	0.00034
	Total	205.85	1	

C. ANÁLISIS DE ERROR

1. Análisis de error No.1: Media aritmética

La media aritmética \bar{x} de un conjunto de variantes, x_1, x_2, \dots, x_n se define por la siguiente fórmula:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \text{ (Ecuación No. 1 de Análisis de error)}$$

Este promedio no es únicamente el más familiar en el uso actual, sino también el más importante en la teoría y el más útil en la práctica. Si no se especifica otra cosa, la palabra media significa ordinariamente media aritmética (Skoog, 2005).

En este trabajo se utilizó esta medida para la granulometría media del maíz molido y de la materia prima, pues esta se realizó en duplicado y se obtuvo un promedio de ambas.

Este ejemplo se realizó con el maíz molido en el Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala:

Datos

Mesh No.20

Peso producto 1= 303 ±0.014g

Peso producto 2= 314±0.014g

$$\bar{x} = \frac{1}{2} * (0.014g + 0.014g) = \pm 0.014g$$

2. Análisis de error No.2: Desviación estándar

La desviación estándar es la medida de variabilidad de uso más común. La desviación estándar es la cantidad promedio en que cada uno de los puntajes individuales varía respecto a la media del conjunto de puntajes. Cuanto mayor es la desviación estándar, más variable es el conjunto de puntajes. Si todos los puntajes de una muestra son idénticos, como 10, 10, 10, y 10, no hay variabilidad y la desviación estándar es cero. La fórmula para calcular la desviación estándar es:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}} \text{ (Ecuación No. 2 Análisis de error)}$$

s= desviación estándar

Σ = signo sumatoria

X= puntaje bruto

\bar{X} = media de la distribución

n= tamaño de la muestra

(Salkind, 1998)

Se calcula la desviación estándar de la media para los porcentajes de la granulometría harina de maíz obtenida por *Alimentos S.A.* Se realizaron tres granulometrías del producto, por lo que se obtuvo una desviación estándar de los resultados.

Datos:

Peso % 1 = 0.0%

Peso % 2 = 1.3%

Peso % 3 = 1.1%

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma(X - \bar{X})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{(0.0\% - 0.8\%)^2 + (1.3\% - 0.8\%)^2 + (1.1 - 0.8\%)^2}{2}} = \pm 0.01\%$$

3. Análisis de error No.3: Eficiencias

Los procesos de transformación químicos no alcanzan una eficiencia del 100%. Esto ocurre a diversos factores que se involucran en el proceso y que es mejor controlarlos de manera que ésta no sea muy baja. A continuación se da la fórmula del cálculo de eficiencia.

$$Eficiencia = \left(\frac{Valor Real}{Valor Teórico} \right) * 100\% \text{ (Ecuación No. 3 de Análisis de error)}$$

(Salkind, 1998)

En este trabajo se realizó este cálculo para eficiencia másica del proceso.

$$Eficiencia = \left(\frac{Masa salida}{Masa entrada} \right) * 100\% = \left(\frac{3777.3 \pm 0.5g}{4000 \pm 0.5g} \right) * 100\% = 94.4 \pm 2.1 \times 10^{-4}\%$$

4. Análisis de error No.4 Propagación de error de la división/ multiplicación

Se utiliza para calcular las incertidumbres cuando se realizaron multiplicaciones y divisiones. El error relativo es la suma de los errores relativos. (Skoog 2005)

$$S_y = y * \sqrt{\left(\frac{s_a}{a}\right)^2 + \left(\frac{s_b}{b}\right)^2} \dots \quad (\text{Ecuación No.4 de Análisis de error})$$

Se utilizó para obtener la incertidumbre de datos calculados y resultados que involucraban multiplicación y división tal como en el caso de los cálculos de energía y porcentajes de granulometría.

Datos:

$$\text{Tiempo} = 120 \pm 0.05 \text{ s}$$

$$\text{Amperaje} = 0.5 \pm 0.5 \text{ A}$$

$$\text{Voltios} = 12 \text{ V}$$

$$\text{Energía} = 1.018 \text{ kJ}$$

$$S_y = 1.018 * \sqrt{\left(\frac{0.05}{120\text{s}}\right)^2 + \left(\frac{0.5}{0.5}\right)^2} = 1.1 \times 10^{-3}$$

$$\text{Energía} = 1.018 \pm 1.1 \times 10^{-3} \text{ kJ}$$

5. Análisis de error No.5 Propagación de error de la resta/suma

Se utilizó para calcular la incertidumbre cuando se efectuaron sumas o restas.

$$S_y = \pm \sqrt{S_a^2 + S_b^2 + S_c^2} \quad (\text{Ecuación 10})$$

(Christian 2009)

Se utilizó la fórmula antes descrita para la obtención de la incertidumbre de datos calculados que involucraron sumas y restas como lo fueron las diferencias de masas medidas al inicio y al final de las granulometrías, al igual que los balances de masa y energía. Como ejemplo se tomó la resta entre tamiz vacío y tamiz con producto en la granulometría de maíz molido de *Alimentos S.A.*

Datos

Mesh base

Peso tamiz= 463±0.01g

Peso corrida = 591 ± 0.01 g

$$S_y = \pm \sqrt{0.01^2 + 0.01^2}$$

$$S_y = \pm 0.014$$

D. CÁLCULOS DE MUESTRA

1. Módulo No.1

a. Materias primas

a. Densidad

Ecuación No. 1 para los cálculo de la densidad

$$\rho = \frac{\text{masa en g}}{\text{volumen en ml}} * \frac{1 \text{ ml}}{1 \text{ cm}^3} = \left[\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right]$$

Cálculo No. 3 (Cálculo de muestra de la densidad, para la harina de soya)

$$\rho_{soya} = \frac{87.8 \pm 0.01 \text{ g}}{150 \text{ ml}} * \frac{1 \text{ ml}}{1 \text{ cm}^3} = 0.5853 \pm \frac{0.01 \text{ g}}{\text{cm}^3}$$

Este cálculo se realizó para calcular todas las densidades de las materiales primas, se utilizó la harina de soya como ejemplo.

b. Proteínas

Ecuación No. 6 para el cálculo de proteínas

$$\% \text{ de proteína} = \frac{(\text{ml utilizados de NaOH}) * (0.014) * (0.105) * 100\%}{\text{g de muestra}} * 6.25$$

Cálculo No. 4 (Cálculo de muestra de la proteína para la harina de maíz)

$$\% \text{ de proteína} = \frac{(3.1 \pm 0.05 \text{ ml}) * (0.014) * (0.105) * 100\%}{0.2589 \pm 0.0001 \text{ g}} * 6.25 = 11.009 \pm 0.05\%$$

*Este cálculo se realizó para calcular todas las proteínas de las materiales primas, se utilizó la harina de soya como ejemplo. Las proteínas también se evaluaron para las dietas de los concentrados, por lo que este cálculo no se repite nuevamente en el apartado de concentrados.

c. Índice de acidez

Ecuación No. 7 para el cálculo de índice de acidez en aceite

$$\text{índice de acidez} = \frac{(\text{ml de NaOH utilizados}) * (0.1) * (56)}{\text{Peso de muestra en g}}$$

Cálculo No. 5 (Cálculo de muestra de índice de acidez en el aceite de palma africano)

$$\text{índice de acidez} = \frac{\left(16.2 \pm 0.05 \text{ml} * (0.1N) * \left(56 \frac{\text{g}}{\text{mol}}\right)\right)}{15.05 \pm 0.01\text{g}} = 6.03 \pm 0.24 \text{mg de KOH}$$

*Este análisis se realizó en duplicado, y también se analizó el aceite que contenía el concentrado de las dietas, por lo que el cálculo no se incluye en el apartado de concentrados.

d. Índice de peróxidos

Ecuación No. 8 para el cálculo de índice de peróxidos en aceite

$$\# \text{ Peróxidos} = \frac{\text{mEq de peróxidos}}{\text{kg de aceite}}$$

Cálculo No. 6 (Cálculo de muestra de índice de acidez en el aceite de palma africano)

$$\# \text{ Peróxidos} = \frac{0}{10.33 \pm 0.01\text{g}} = \text{No detectables}$$

*Este análisis se realizó en duplicado, y también se analizó el aceite que contenía el concentrado de las dietas, por lo que el cálculo no se incluye en el apartado de concentrados.

b. Concentrados

1) Humedad

Ecuación No. 9 para el cálculo del porcentaje de humedad en una muestra

$$\% \text{ de humedad} = \frac{\text{Peso de muestra en g} - \text{Peso de muestra seca en g}}{\text{Peso de muestra}} * 100\%$$

Cálculo No. 7 (Cálculo de muestra de % de humedad en la Dieta No.1)

$$\% \text{ de humedad} = \frac{1.3687 \pm 0.0001\text{g} - 1.2382 \pm 0.0001\text{g}}{P1.3687 \pm 0.0001\text{g}} * 100\% = 9.53\% \pm 0.01\%$$

*El cálculo de humedad se realizó para todas las dietas en duplicado.

2) Cenizas

Ecuación No. 10 para el cálculo del porcentaje de cenizas en una muestra

$$\% \text{ de cenizas} = \frac{\text{Peso de cenizas de la muestra en g}}{\text{Peso de muestra en g}} * 100\%$$

Cálculo No. 8 (Cálculo de muestra de % de cenizas en la Dieta No.1)

$$\% \text{ de cenizas} = \frac{0.0447g \pm 0.0001g}{1.3687g \pm 0.0001g} * 100\% = 3.27\% \pm 0.01\%$$

*El cálculo de cenizas se realizó para todas las dietas en duplicado.

3) Grasas

Ecuación No. 11 para el cálculo del porcentaje de grasa en una muestra

$$\% \text{ de grasas} = \frac{\text{Peso de la grasa en el concentrado en g}}{\text{Peso de la muestra de concentrado en g}} * 100\%$$

Cálculo No. 9 (Cálculo de muestra de % de grasa en la Dieta No.1)

$$\% \text{ de grasas} = \frac{0.1831 \pm 0.0001g}{5.0017 \pm 0.0001g} * 100\% = 3.66\% \pm 0.01\%$$

*El cálculo de grasas se realizó para todas las dietas en duplicado.

4) Fibra cruda

Ecuación No. 12 para el cálculo del porcentaje de fibra cruda en una muestra

$$\% \text{ de fibra cruda} = \frac{\text{Peso de la muestra seca en g}}{\text{Peso de la muestra desgrasada en g}} * 100\%$$

Cálculo No. 10 (Cálculo de muestra de % de fibra cruda en la Dieta No.1)

$$\% \text{ de fibra cruda} = \frac{0.0333 \pm 0.0001g}{1.0062 \pm 0.0001g} * 100\% = 3.31\% \pm 0.01\%$$

*El cálculo de fibra cruda se realizó para todas las dietas en duplicado.

e. Carbohidratos

Ecuación No. 13 para el cálculo del porcentaje de carbohidratos en una muestra

$$\% \text{ de carbohidratos} = 100\% - \% \text{ de grasa} - \% \text{ de fibra} - \% \text{ de proteínas} - \% \text{ de humedad}$$

Cálculo No. 11 (Cálculo de muestra de % de carbohidratos en la Dieta No.1)

$$\begin{aligned} \% \text{ de carbohidratos} &= 100\% - 2.68 \pm 0.01\% - 11.43 \pm 0.01\% - 3.45 \pm 0.01\% - 3.28 \pm 0.01\% \\ &= 77.67\% \pm 0.01 \end{aligned}$$

*El cálculo de porcentaje de carbohidratos se realizó para todas las dietas en duplicado.

f. Vida de anaquel

Ecuación No. 14 para el cálculo de la vida de anaquel del concentrado

$$Vida\ útil = 10^{(intercepto+pendiente*T(C))}$$

Cálculo No. 12 (determinación de la vida de anaquel)

$$Vida\ útil = 10^{(4.61 \pm 0.088 * 25(C))} = 249.15 \text{ días} * \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} = 8.3 \pm 0.2 \text{ meses}$$

ii. Módulo No.3

a. Granulometría

En el caso de las granulometrías realizadas durante el proceso de producción, fueron necesarios ciertos cálculos para obtener el porcentaje de producto en cada Mesh. Este cálculo se realizó para las granulometrías de maíz molino y producto final.

$$Peso\ final - Peso\ tamiz = Peso\ Producto$$

$$\% \text{ en peso} = \frac{Peso\ Producto}{Peso\ total} * 100\%$$

El siguiente ejemplo se tomó la corrida en Laboratorio Corrida 1 para Mesh 20.

Datos:

Mesh No.20

Peso final 1= 686±0.01g

Peso tamiz 1= 383±0.01g

Peso total = 1083.9±0.037g

$$Peso\ Producto = 686 \pm 0.01g - 383 \pm 0.01g = 303 \pm 0.014g$$

$$\% \text{ en peso} = \frac{303 \pm 0.014g}{1083.9 \pm 0.037g} * 100\% = 28.95 \pm 1.61 * 10^{-5}\%$$

Eficiencia másica del proceso de producción en Laboratorio de Operaciones

Para este cálculo se tomaron los datos de la producción del concentrado realizado para ratas, pero se realizó también para la producción para el concentrado de cerdos.

$$Eficiencia\ m\acute{a}sica = \frac{Peso\ producto\ final}{Peso\ materias\ y\ entradas} * 100\%$$

$$Eficiencia\ m\acute{a}sica = \frac{3777.31 \pm 0.5\ g}{2780 \pm 0.5\ g} * 100\% = 94.4 \pm 2.1 \times 10^{-4}\%$$

Energía utilizada en equipo monofásico

El calculo de energía utilizada es necesaria para calcular el consumo energético de los equipos involucrados en el proceso de producción. Este cálculo se realizó para el pesaje de materias primas y tamizaje.

$$Energía = Voltaje * Amperaje * tiempo$$

Datos: Equipo pesa industrial

Tiempo = 120 segundos

Amperaje = 500mA

Voltaje = 12 VDC

$$Energía = 12V * 0.5 \pm 0.5A * 120 \pm 0.05\ s * 2^{0.5} \times \frac{1}{1000} = 1.02 \pm 1.1 \times 10^{-3}kJ$$

Energía utilizada equipo trifásico

El calculo de energía utilizada es necesaria para calcular el consumo energético de los equipos involucrados en el proceso de producción. Este cálculo se realizó para el molino de martillos.

$$Energía = Voltaje * Amperaje * tiempo$$

Datos: Equipo Molino de martillos

Tiempo = 1440 segundos

Amperaje = 10.7A

Voltaje = 210 VAC

$$Energía = 210V * 10.7 \pm 0.5A * 1440 \pm 0.05\ s * 3^{0.5} \times \frac{1}{1000} = 4595.58 \pm 214kJ$$

E. FICHAS TÉCNICAS EQUIPO

i. Módulo No.1

Tabla 325 - Ficha técnica del tamizador del laboratorio de operaciones unitarias

No.	Nombre	Especificaciones
1	Tamizador	W.S. Tyler RX-29 Rotap
2	Tamices	USA Standard Testing Sieve ASTME-11 Specification Mesh 20 – 850 mm, Mesh 30- 600 mm, Mesh 45 – 355 mm, Mesh 60 – 250 mm, Mesh 80 – 180 mm, Mesh 100 – 150 mm,

Tabla 326 - Datos de placa del tamizador del laboratorio de operaciones unitarias

Nombre	Especificaciones
Marca	Baldor ® Baldor Industrial Motor
Modelo	RX-29
Tipo	ROTAP
Serial	I9I83
Spec.	340398-8303
Frame	53C
Serie	00799
H.P.	U/4 72
Volts	115/ 208-230
Amps	5/ 2.4-2.5
R.P.M	1725

Tabla 327 - Datos de placa del equipo Soxhlet de la UVG, utilizado para la extracción de grasas.

Nombre	Especificaciones
Modelo	Solvent Extractor
Versión	1.5
Temperatura	30°C
Tiempo de inmersión	30 min
Tiempo de lavado	20 min
Tiempo de recuperación	20 min

Tabla 328 - Datos de placa del equipo Soxhelt de la UVG, especificaciones de los solventes

Solvente	Temperatura de calentamiento (°C)	Seal Set	Punto de ebullición (°C)	Punto de ignición (°C)
Acetona	160	Butil	56.5	538
Cloroformo	160	Viton	61-62	No es combustible
Eter dietílico	110	Butil	34.6	180-190
Etanol	210	Butil	78.5	423
Acetatoetílico	190	Butil	77	427
Metanol	210	Viton/ Butil	64.7	470
n-Hexano	130	Viton	69	234
Eter petroleum	110	Viton	30-80	No está especificado
Tolueno	210	Viton	110.6	536
Tricloroetileno	200	Viton	86.7	No está especificado

Tabla 329 - Datos de placa del destilador Kjeldahl de la UVG, para el análisis de proteínas

Nombre	Especificaciones
Marca	Labconco
Número de catálogo	2123202
Número serial	193634
Volteos	230 (V)
Fases	1
Ciclo	60 (min)
AMP	33

Tabla 330 - Datos de placa del digestor Kjeldahl de la UVG, para el análisis de proteínas

Nombre	Especificaciones
Marca	Labconco
Número de catálogo	2123202
Número serial	193634
Volteos	230 (V)
Fases	1
Ciclo	60 (min)
AMP	33

* Los datos de placa del destilador Kjeldahl y el digestor Kjeldahl son los mismos, puesto que el equipo es uno solo en la UVG, sin embargo existen equipos que se encuentran separados.

Tabla 331 - Datos de placa de la Muffa, utilizada para el análisis de cenizas y fibras

Nombre	Especificaciones
Marca	Thermolyne
Modelo No.	F62735
Número Serial	1075971144908
Volteos	128
AMPS	12.4
Watts	1488
Hz	50/60
Fase	1

Tabla 332 - Datos de placa del horno secador, utilizada para el análisis de cenizas, fibra y humedad

Nombre	Especificaciones
Marca	Fisher Scientific
Modelo No.	Isotemp ® 500 Series
Volteos	128
AMPS	12.4
Watts	1488
Hz	50/60
Fase	1

Tabla 333 - Datos de placa del digestor de fibra de la UVG, utilizado para el análisis de fibras

Nombre	Especificaciones
Marca	Labconco
Número de catálogo	10001-00 AE
Número serial	246687
Voltaje	113
Fase	1
Hz	50/60
AMPS	18.3

Tabla 334 - Datos de placa de la balanza analítica del laboratorio de la UVG, para varios análisis

Nombre	Especificaciones
Marca	BOECO (Germany)
Modelo	BBC 31
Legibilidad	0.0001 g
Capacidad	220 g
Tamaño del plato	80 mm Φ

Tabla 335 - Datos de placa de la balanza de humedad del laboratorio de la UVG, para analizar humedades

Nombre	Especificaciones
Marca	BOECO (Germany)
Modelo	SMO 01
Legibilidad	1mg
Muestra inicial de peso de 1g y mayor	$\pm 0.2\%$
Muestra inicial de peso de 5g y mayor	$\pm 0.05\%$
Legibilidad	0.01%
Capacidad máxima en peso	30 g
Tiempos min y max	0.1-99min
Temperaturas (cambio incremental de 5°C)	40-160°C
Interfase de datos a la impresora	RS-232 C
Medidas (WxDxH)	217x283x165 mm

ii. Módulo No.3

Tabla 336 - Equipo nivel industrial, limpieza de granos

Equipo para limpieza de granos Kepler Weber SCS 170	
Modelo	SCS 170
Capacidad de prelimpieza (t/h)	170
Capacidad de limpieza (t/h o 0.75t/m ³)	134.5
Área zarandas (m ³)	32.4
Caudal cámara de aire (m ³ /h)	6,000
Caja de zarandas (50Hz)	5.5CV
Ventilador de la cámara (50Hz)	7.5CV
Ventilador de extracción (50Hz)	5.5CV
Esclusa rotativa (50Hz)	0.5CV
Esclusa del ciclón (50Hz)	1.0CV
Accionamiento malla rotativa (50Hz)	1.0CV
Dimensionamiento (LxWxH)	8x5x9

Tabla 337 - Equipo nivel industrial, banda transportadora

Equipo de pesaje de granos banda transportadora con pesaje incluido	
Modelo	Vega
Longitudes (m)	1.8 – 7.5
Ancho de banda (pulgadas)	18
Material	Acero al carbon
Neumáticos rin (pulgadas)	14
Banda de capas (pulgadas)	18-24
Altura	Ajustable
Velocidad de banda (m/min)	6.75
Diseños especiales	Sobre pedido

Tabla 338 - (Equipo nivel industrial, pesaje industrial)

Equipo de pesaje industrial para materias primas, balanza PCE-PS 150MXL	
Modelo	PCE-PS 150MXL
Capacidad (kg)	150
Piezas	50
Peso mínimo por pieza (g)	100
Indicador (mm)	150x80x30
Tiempo de respuesta (s)	2
Temperatura permitida (°C)	10-40
Protección	IP 40
Peso propio (kg)	19
Dimensiones totales (BxTxH) (mm)	900x500x100
Adaptador V/Hz	230/50
Pies ajustables	4
Interfaz de datos	RS.232
Cable conexión (m)	1.8

Tabla 339 - Equipo nivel industrial, molienda de granos

Equipo molienda de granos, molino HM4008-75	
Modelo	HM4008-75
Cribas (mm)	0.5-3.5
Potencia (hp)	30-90
Diámetro rotor (mm)	750
Velocidad de rotor (rev/min)	800-1000
Capacidad (t/h)	8-15
Potencia (kW)	75
Dimensiones (BxLxH)	3x4x3

Tabla 340 - Equipo nivel industrial, tamizaje

Equipo tamizaje, tamiz WS Tyler, RX-29	
Mesh	20, 30, 45, 60, 100 de 850.150mm)
Voltaje (VCD)	120
Amperios (A)	5
Marca	Baldor ® Baldor Industrial Motor
Modelo	RX-29
Tipo	ROTAP
Serial	19I83
Spec.	340398-8303
Frame	53C
Serie	00799
H.P.	U/4 72
Volts	115/ 208-230
Amps	5/ 2.4-2.5
R.P.M	1725

Tabla 341 - Equipo nivel industrial, mezclador de sólidos

Equipo mezclador de sólidos, Citalsa VB60- VB 100	
Modelo	Citalsa VB60- VB100
Acabado	Tipo Sandblasting
Capacidad (kg)	60-100
Material	Lamina de acero inoxidable
Motor (rpm)	2.4-3-0
Motoreductor (hp)	1.2-1.8
Voltaje (VCD)	220
Entrada	Trifásica
Requimiento (Hz)	60
Velocidad de giro (rpm)	14
Velocidad de giro de barra (rpm)	1200
Medidas (hxLxb)	15x14.5x5
Capacidad (L)	60-100
Potencia redactor (kW)	0.9-1.2
Motor electrico	1750

Tabla 342 - Equipo nivel industrial, almacenaje

Equipo de almacenamiento de material, Silo cilíndrico EPYSA	
Dimensiones (Largoxancho) (m)	11.7x2.5
Distancia entre eles (m)	1.25
Altura del suelo a silo (m)	1.3
Distancia frontal al perno (m)	4
Capacidad volumetrica (m ³)	310
Marca	Radon

Tabla 343 - Equipo nivel industrial, empaquetadora de sacos

Equipo empaque, empaquetadora de sacos industrial Raumak Multi bag G	
Marca	Raumak Multi bag G
Sacos	Polietileno
Ancho bobina (mm)	1400
Diámetro bobina (mm)	350
Alimentación (L/min)	1100
Alimentación	Trifásica
Requerimiento (v)	220-380-440
Requerimiento (Hz)	50-60
Consumo eléctrico (kW/h)	3.7

F. IMÁGENES

1. Módulo No.1

Ilustración 110 - Maíz a ser molido



Realizado en el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad del Valle de Guatemala.

Ilustración 111 - Maicillo evaluado



Realizado en el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad del Valle de Guatemala.

Ilustración 112 - Harina de soya utilizada, marca Superb



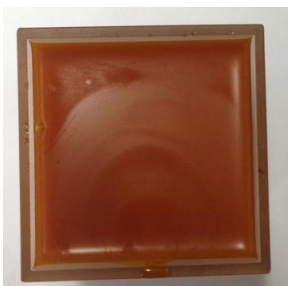
Realizado en el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad del Valle de Guatemala.

Ilustración 113 - Harina de palmiste utilizada en el concentrado



Realizado en el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad del Valle de Guatemala.

Ilustración 114 - Muestra de aceite crudo, utilizado en el concentrado



Realizado en el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad del Valle de Guatemala.

Ilustración 115 - Ejemplo de medición de volumen de maíz, con un beaker de 200ml



Realizado en el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad del Valle de Guatemala.

Ilustración 119 - Materias primas listas para la fabricación del concentrado



Realizado en el laboratorio de operaciones unitarias en la Universidad del Valle de Guatemala.

Ilustración 120 - Ejemplo de la medición de la masa del maíz



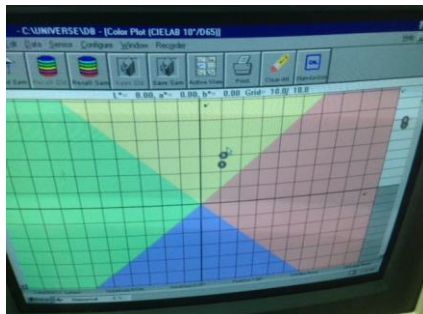
La siguiente fotografía ilustra la medición de masa del maíz, realizado en el laboratorio de operaciones unitarias de la Universidad del Valle.

Ilustración 121 - Colorímetro utilizado para medir el color



La siguiente fotografía ilustra el equipo utilizado para realizar las mediciones de color, el equipo se encuentra en el laboratorio de tecnología de alimentos de la Universidad del Valle de Guatemala.

Ilustración 122 - Ejemplo de resultados obtenidos con el colorímetro en escalas de color



La siguiente fotografía ilustra los ejemplos de los resultados obtenidos por el colorímetro, equipo del laboratorio de tecnología de alimentos, que se encuentra en la Universidad del Valle de Guatemala.

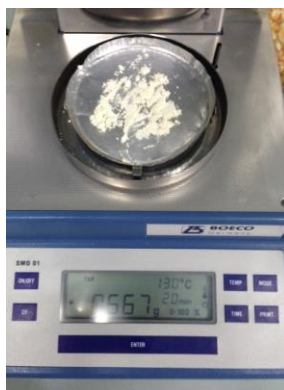
Ilustración 123 - Ejemplo de resultados obtenidos con el colorímetro en valores numéricos

 A screenshot of a computer monitor displaying a data table from a colorimeter software. The window title is "C:\UNIVERSE\DB - [Color Plot (CIE LAB 1976D52)]". The interface includes a menu bar and a toolbar. The main area shows a data table with the following columns: "ID", "L*", "a*", "b*", and "CIE". The table contains three rows of data for "ACEITE CRUDO" samples.

ID	L*	a*	b*	CIE
Sample 3	39.64	25.63	25.77	
Sample 2	39.65	24.81	25.63	
Sample 1	38.96	25.50	26.75	

La siguiente fotografía ilustra los ejemplos de los resultados obtenidos por el colorímetro, equipo del laboratorio de tecnología de alimentos, que se encuentra en la Universidad del Valle de Guatemala.

Ilustración 124 - Ejemplo de medición de humedad



La siguiente fotografía ilustra la medición de humedad, en la balanza de humedad del laboratorio de operaciones unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala.

Ilustración 125 - Equipo Tamizador Laboratorio UVG



La siguiente fotografía ilustra la medición de granulometría, en el tamiz del laboratorio de operaciones unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala.

Ilustración 126 - Ejemplo de pesado de un tamiz, Mesh 30



La siguiente fotografía ilustra la medición de masa de un tamiz, es parte del tamiz del laboratorio de operaciones unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala.

Ilustración 127 - Balones Kjeldahl para el análisis de proteínas



La siguiente fotografía ilustra el equipo utilizado para realizar la medición de proteína, el equipo de Kjeldahl. El equipo se encuentra en el laboratorio de tecnología de alimentos, de la Universidad del Valle de Guatemala.

Ilustración 128 - Digestor Kjeldahl durante el análisis de proteínas



La siguiente fotografía ilustra el equipo digestor de proteína del método Kjeldahl. El equipo se encuentra en el laboratorio de tecnología de alimentos, de la Universidad del Valle de Guatemala.

Ilustración 129 - Destilador Kjeldahl durante el análisis de proteínas



La siguiente fotografía ilustra el equipo destilador para el proceso de obtención de porcentaje de proteína del método Kjeldahl. El equipo se encuentra en el laboratorio de tecnología de alimentos, de la Universidad del Valle de Guatemala.

Ilustración 130 - Proceso del análisis de proteínas



La siguiente fotografía ilustra el equipo destilador para el proceso de obtención de porcentaje de proteína del método Kjeldahl. El equipo se encuentra en el laboratorio de tecnología de alimentos, de la Universidad del Valle de Guatemala.

Ilustración 131 - Fabricación de los diferentes concentrados para el estudio biológico



La siguiente fotografía ilustra la fabricación del concentrado para realizar la prueba biológica, realizado en el INCAP.

Ilustración 132 - Adición del aceite de palma a los concentrados para el estudio biológico



La siguiente fotografía ilustra la fabricación del concentrado para realizar la prueba biológica, realizado en el INCAP.

Ilustración 133 - Premix de vitaminas



La siguiente fotografía ilustra el prémix vitamínico y de minerales utilizado en la fabricación del concentrado para realizar la prueba biológica, realizado en el INCAP.

Ilustración 134 - Tamizado del concentrado para uniformidad de partículas



La siguiente fotografía ilustra la fabricación del concentrado para realizar la prueba biológica, realizado en el INCAP.

Ilustración 135 - Equipo Soxhlet para análisis de grasas



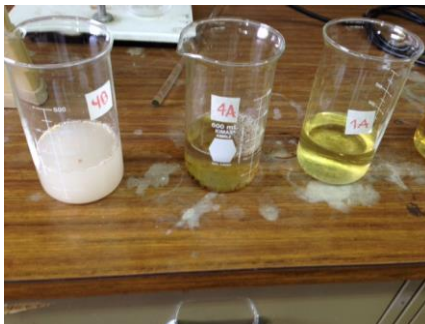
La siguiente fotografía ilustra el proceso de extracción de grasas del concentrado utilizando el equipo Soxhlet del laboratorio de tecnología de alimentos, en la Universidad del Valle de Guatemala.

Ilustración 136 - Equipo para análisis de fibras



La siguiente fotografía ilustra el digestión de fibra de del concentrado utilizando el equipo Soxhlet del laboratorio de tecnología de alimentos, en la Universidad del Valle de Guatemala.

Ilustración 137 - Proceso de digestión para el análisis de fibras



La siguiente fotografía ilustra el digestión de fibra de del concentrado utilizando el equipo Soxhlet del laboratorio de tecnología de alimentos, en la Universidad del Valle de Guatemala.

Ilustración 138 - Fibras obtenidas del análisis



La siguiente fotografía ilustra las cenizas de fibra de del concentrado utilizando el equipo Soxhlet del laboratorio de tecnología de alimentos, en la Universidad del Valle de Guatemala.

Ilustración 139 - Medidor de actividad de agua



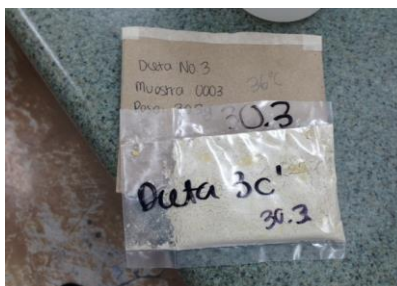
La siguiente fotografía ilustra el equipo que mide la actividad de agua, el cual es del laboratorio de tecnología de alimentos, en la Universidad del Valle de Guatemala.

Ilustración 140 - Muestras de concentrado empaçadas para analizar el material de empaque



La siguiente fotografía ilustra el concentrado empaçado, listo para ser sometido a temperaturas y evaluar la vida de anaquel del mismo. Esto se realizó en el laboratorio de microbiología de la Universidad del Valle de Guatemala.

Ilustración 141 - Empaque interior de Polietileno, empaque exterior carton parafinado



La siguiente fotografía ilustra el concentrado empaçado, listo para ser sometido a temperaturas y evaluar la vida de anaquel del mismo. Esto se realizó en el laboratorio de microbiología de la Universidad del Valle de Guatemala.

Ilustración 142 - Medición de densidad para el aceite de palma



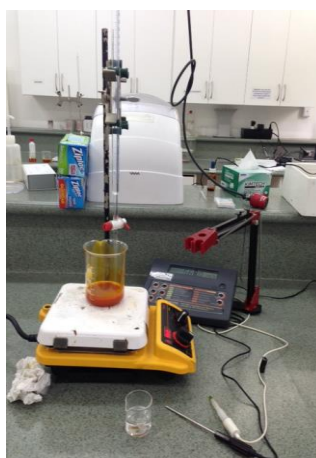
La siguiente fotografía ilustra el ejemplo de medición de densidad de bulto realizado en el laboratorio de tecnología de alimentos, en la Universidad del Valle de Guatemala.

Ilustración 143 - Análisis de acidez y peróxidos de aceite de palma



La siguiente fotografía ilustra el ejemplo de medición de acidez de la grasa realizado en el laboratorio de microbiología, en la Universidad del Valle de Guatemala.

Ilustración 144 - Análisis de peróxidos para el aceite de palma



La siguiente fotografía ilustra el ejemplo de medición de acidez de la grasa realizado en el laboratorio de tecnología de alimentos, en la Universidad del Valle de Guatemala.

Ilustración 145 - Rata en análisis biológico



La siguiente fotografía ilustra una rata que se utilizó para realizar el estudio biológico PER, en el cual se evaluó la calidad de la proteína. Esto se realizó en el INCAP.

2. Módulo No.2

a. Imágenes del estudio biológico

Ilustración 146 - Estudio biológico de la evaluación de las dietas experimentales elaboradas a base de maíz y harina de palmiste



En la imagen se muestran las ratas utilizadas durante el estudio biológico llevado a cabo del 19 de junio de 2014 al 17 de julio de 2014, esta fue tomada en el bioterio del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP).

Ilustración 147 - Estudio biológico de la evaluación de las dietas experimentales elaboradas a base de maíz, soya y harina de palmiste



Esta imagen fue tomada durante el estudio biológico llevado a cabo del 19 de junio de 2014 al 17 de julio de 2014 en el bioterio del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP).

Ilustración 148 - Estudio biológico de la evaluación de las dietas experimentales elaboradas a base de maíz, soya y harina de palmiste



Esta imagen fue tomada durante el estudio biológico llevado a cabo del 19 de junio de 2014 al 17 de julio de 2014 en el bioterio del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP).

XIII. GLOSARIO

- A. Aceite: Líquido graso que se obtiene de frutos o semillas, como cacahuets, algodón, soya, nueces, almendras, linaza, coco, etc., y de algunos animales, como la ballena, foca, bacalao, etc.
- B. Aceite de palma africana: Aceite o grasa obtenida de una planta originaria de África occidental de fuente vegetal.
- C. Alimento peletizado: Alimento que pasa por un proceso el cual consiste en la aglomeración de partículas de una mezcla, para convertirlas en partículas de mayor tamaño y densidad mediante un proceso combinado humedad, calor y presión; que se conoce como extrusión.
- D. Análisis calorimétrico: Se realiza aplicando un método que consiste en quemar la muestra para determinar el contenido energético de la misma.
- E. Beneficios: Son las utilidades o ganancias de un proyecto.
- F. Calidad: Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor
- G. Carbonato de calcio: Se utiliza como suplemento alimenticio cuando la cantidad de calcio ingerido a través de la dieta no es suficiente.
- H. Cernidor: Aparato que sirve para cerner un producto resultante de la molienda.
- I. Concentrado: Alimento rico en uno o varios principios nutritivos de fácil digestión. Combinación de alimentos para mejorar el balance nutritivo de un producto que será posteriormente combinado para producir un suplemento o alimento completo.
- J. Control: Comprobación, inspección, fiscalización, intervención.
- K. Cultivo: Cada uno de los productos de la agricultura.
- L. Eficiencia: Capacidad para realizar o cumplir adecuadamente una función.
- M. Estándar: Que sirve como tipo, modelo, norma, patrón o referencia.
- N. Estearina de Palma: Es la fracción más sólida obtenida en el proceso de extracción de aceite de palma después de la cristalización a temperatura controlada.
- O. FEN: Flujo de Efectivo Neto.
- P. Fosfato monocálcico: Es una sal cálcica de ácido fosfórico que es un constituyente normal del cuerpo.
- Q. Granulometría: Medición de los granos de una formación sedimentaria y el cálculo de la abundancia de los correspondientes a cada uno de los tamaños previstos por una escala granulométrica.
- R. Harina de palmiste: Es el residuo de la extracción del aceite de la semilla de palma africana. Se obtiene por extracción mediante presión mecánica y contiene de un 8 a 10% de materia grasa. Es una materia prima inocua y se utiliza principalmente en la alimentación animal.
- S. Metodología: Conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal.

- T. Molienda: Reducir el tamaño de las partículas por medio de un impacto, corte o fricción.
- U. Molino de martillos: Equipo que sirve para disminuir el tamaño de partícula de un componente a través de un mecanismo e compresión del material entre dos cuerpos.
- V. Normativa: Conjunto de normas aplicables a una determinada materia o actividad.
- W. Núcleo: Parte central de la célula rodeada de una membrana propia, llamada membrana nuclear.
- X. Oleína de palma: Componente líquido del aceite de palma obtenido del proceso de fraccionamiento, debido a que su estado líquido se puede utilizar al igual que el aceite de palma como ingrediente alimenticio.
- Y. Operaciones unitarias: Parte de un proceso de transformación donde hay un intercambio de energía de tipo físico o químico de una materia prima en otro producto de características diferentes.
- Z. Palma Africana: Palma de las Pálmaceas de África, cultivada en América, de doce metros de altura, tronco cilíndrico y duro, hojas pecioladas con un nervio central recio, leñoso y partidas en lacinias puntiagudas con espinas largas intercaladas en el nervio, flores en racimos, fruto similar a un coco no maduro de color amarillo anaranjado del que se extrae aceite comestible, manteca vegetal y otros productos.
- AA. Porcino: Pertenciente o relativo al puerco.
- BB. Proceso de producción: Sistema de acciones que se encuentran interrelacionadas de forma dinámica y se orientan a una transformación de elementos.
- CC. Raquis: Es el subproducto de la extracción de aceite de palma obtenido del prensado de los racimos de semillas de palma africana.
- DD. Requisito: Circunstancia o condición necesaria para algo.
- EE. Razón de eficiencia proteica (PER): Se refiere a la eficiencia nitrogenada y representa el cociente entre los gramos de peso ganado por el peso en gramos de las proteínas consumidas.
- FF. Tamizado: Proceso de separación de un material al hacerlo pasar a través de tamices hasta obtener partículas de tamaños variados.
- GG. TIR: Tasa Interna de Retorno.
- HH. VAN: Valor Actual Neto.
- II. Ventas potenciales: posible venta de acuerdo a la demanda del mercado.
- JJ. Aceite: Líquido graso que se obtiene de frutos o semillas, como cacahuetes, algodón, soya, nueces, almendras, linaza, coco, etc., y de algunos animales, como la ballena, foca, bacalao, etc.
- KK. Aceite de palma africana: Aceite o grasa obtenida de una planta originaria de África occidental de fuente vegetal.
- LL. Alimento peletizado: Alimento que pasa por un proceso el cual consiste en la aglomeración de partículas de una mezcla, para convertirlas en partículas de mayor tamaño y densidad mediante un proceso combinado humedad, calor y presión; que se conoce como extrusión.
- MM. Análisis calorimétrico: Se realiza aplicando un método que consiste en quemar la muestra para determinar el contenido energético de la misma.

- NN. Beneficios: Son las utilidades o ganancias de un proyecto.
- OO. Calidad: Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor
- PP. Carbonato de calcio: Se utiliza como suplemento alimenticio cuando la cantidad de calcio ingerido a través de la dieta no es suficiente.
- QQ. Cernidor: Aparato que sirve para cerner un producto resultante de la molienda.
- RR. Concentrado: Alimento rico en uno o varios principios nutritivos de fácil digestión. Combinación de alimentos para mejorar el balance nutritivo de un producto que será posteriormente combinado para producir un suplemento o alimento completo.
- SS. Control: Comprobación, inspección, fiscalización, intervención.
- TT. Cultivo: Cada uno de los productos de la agricultura.
- UU. Eficiencia: Capacidad para realizar o cumplir adecuadamente una función.
- VV. Estándar: Que sirve como tipo, modelo, norma, patrón o referencia.
- WW. Estearina de Palma: Es la fracción más sólida obtenida en el proceso de extracción de aceite de palma después de la cristalización a temperatura controlada.
- XX. FEN: Flujo de Efectivo Neto.
- YY. Fosfato monocálcico: Es una sal cálcica de ácido fosfórico que es un constituyente normal del cuerpo.
- ZZ. Granulometría: Medición de los granos de una formación sedimentaria y el cálculo de la abundancia de los correspondientes a cada uno de los tamaños previstos por una escala granulométrica.
- AAA. Harina de palmiste: Es el residuo de la extracción del aceite de la semilla de palma africana. Se obtiene por extracción mediante presión mecánica y contiene de un 8 a 10% de materia grasa. Es una materia prima inocua y se utiliza principalmente en la alimentación animal.
- BBB. Metodología: Conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal.
- CCC. Molienda: Reducir el tamaño de las partículas por medio de un impacto, corte o fricción.
- DDD. Molino de martillos: Equipo que sirve para disminuir el tamaño de partícula de un componente a través de un mecanismo e compresión del material entre dos cuerpos.
- EEE. Normativa: Conjunto de normas aplicables a una determinada materia o actividad.
- FFF. Núcleo: Parte central de la célula rodeada de una membrana propia, llamada membrana nuclear.
- GGG. Oleína de palma: Componente líquido del aceite de palma obtenido del proceso de fraccionamiento, debido a que su estado líquido se puede utilizar al igual que el aceite de palma como ingrediente alimenticio.
- HHH. Operaciones unitarias: Parte de un proceso de transformación donde hay un intercambio de energía de tipo físico o químico de una materia prima en otro producto de características diferentes.

III. Palma Africana: Palma de las Pálmeas de África, cultivada en América, de doce metros de altura, tronco cilíndrico y duro, hojas pecioladas con un nervio central recio, leñoso y partidas en lacinias puntiagudas con espinas largas intercaladas en el nervio, flores en racimos, fruto similar a un coco no maduro de color amarillo anaranjado del que se extrae aceite comestible, manteca vegetal y otros productos.

JJJ. Porcino: Perteneciente o relativo al puerco.

KKK. Proceso de producción: Sistema de acciones que se encuentran interrelacionadas de forma dinámica y se orientan a una transformación de elementos.

LLL. Raquis: Es el subproducto de la extracción de aceite de palma obtenido del prensado de los racimos de semillas de palma africana.

MMM. Requisito: Circunstancia o condición necesaria para algo.

NNN. Razón de eficiencia proteica (PER): Se refiere a la eficiencia nitrogenada y representa el cociente entre los gramos de peso ganado por el peso en gramos de las proteínas consumidas.

OOO. Tamizado: Proceso de separación de un material al hacerlo pasar a través de tamices hasta obtener partículas de tamaños variados.

PPP. TIR: Tasa Interna de Retorno.

QQQ. VAN: Valor Actual Neto.

RRR. Ventas potenciales: posible venta de acuerdo a la demanda del mercado.