



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

**DISEÑO DE UN PRODUCTO ENERGÉTICO A BASE DE AVENA (*Avena sativa*), HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa willdenow*), HARINA DE SOYA (*Glycine max*) Y ESPIRULINA (*Spirulina maxima*)**

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos  
establecidos para optar por el título de:  
Ingeniero Agroindustrial y de Alimentos

Profesor Guía:  
Dr. Antonio Camacho

Autor:  
Mario Renato Vásquez Lozada

Año  
2012

### **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos para un adecuado desarrollo del tema escogido, y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

---

Antonio Camacho

Doctor

C.I.: 000000000000

### **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

---

Mario Vásquez Lozada

C.I.: 171779266-5

## **AGRADECIMIENTO**

A mi Dios por brindarme la oportunidad de terminar con esta etapa de mi vida.

A mi padre por su gran ejemplo de perseverancia y constancia que dejó a sus tres hijos.

A todas las personas que me ayudaron y me brindaron su apoyo en el camino del cumplimiento de este objetivo.

## **DEDICATORIA**

A toda mi familia para que compartan el pensamiento de continuar con fe hasta cumplir con los objetivos en el camino con la bendición y la protección de nuestro Dios.

A la personita más linda e importante en mi vida.

## RESUMEN

El presente trabajo de titulación expone el estudio y desarrollo de la elaboración de un producto nuevo constituido por: harinas, hojuelas, espirulina, entre otros ingredientes. Describe un estudio de los componentes que enumera las características: botánicas, las bondades nutricionales, además resalta las propiedades de la espirulina ya que ésta posee cualidades únicas como proteínas de alto valor biológico en su composición.

Para llegar a obtener la formulación final de la galleta energética se probaron algunas combinaciones en las proporciones de los ingredientes y con base en una encuesta se realizó el análisis sensorial de la calidad organoléptica entre posibles consumidores para determinar la mejor mezcla.

El trabajo consta de los planos con los diagramas de flujo del producto y flujo del personal para realizar un control en los procesos, además del diagrama de determinación de las áreas para evitar problemas por contaminación cruzada. El estudio del diseño de planta inicia con la selección de la ubicación del lugar bajo el cumplimiento de los requisitos y de las normativas vigentes.

Se describe el proceso de elaboración detallando cada etapa productiva y se enuncian las estipulaciones generales de las Buenas Prácticas Manufactura para esta industria. Se aplicó exámenes bromatológicos y microbiológicos, los cuales cumplen con los requisitos de calidad; y se diseñó una etiqueta que cause impacto en el consumidor al momento de elegir el producto.

Finalmente, se desarrolla un estudio económico para evaluar la rentabilidad del proyecto, se estudian los costos que influyen en el valor del producto final y los indicadores económicos que permiten llegar a una conclusión financiera.

## ABSTRACT

This paper presents the titration study and development of developing a new product consisting of: flour, flakes, spirulina, among other ingredients. Describes a study of the components that lists the features: botanical, nutritional benefits, also highlights the properties of spirulina as it has unique qualities such as high biological value proteins in its composition.

To get to obtain the final formulation of the energy biscuit some combinations were tested in the proportions of ingredients and based on a survey conducted sensory analysis of organoleptic quality among potential consumers to determine the best mix.

The work consists of drawings with the product flow diagrams and flow of personnel to carry out checks on processes, in addition to the diagram for determining the areas to avoid cross-contamination problems. The study of plant design starts with selecting the location of the place under the fulfillment of the requirements and regulations.

Describe the process detailing each stage of production and sets out the general provisions of Good Manufacturing Practices for the industry. Food science and applied microbiological tests, which meet quality requirements, and designed a label that has an impact on consumers when choosing products.

Finally, develop an economic study to assess the profitability of the project, study the costs that influence the final product value and economic indicators that allow financial reach a conclusion.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1 CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
1.1 AVENA .....	4
1.1.1 Generalidades.....	4
1.1.2 Características Botánicas de la Avena .....	5
1.1.3 Cultivo de la Avena .....	7
1.1.3.1 Manejo y Prácticas Culturales del Cultivo .....	9
1.1.3.2 Preparación del Suelo.....	9
1.1.3.3 Siembra.....	10
1.1.3.4 Fertilización.....	10
1.1.3.5 Plagas .....	11
1.1.3.6 Enfermedades.....	12
1.1.3.7 Malezas.....	12
1.1.4 Cosecha y rendimiento .....	13
1.1.5 Poscosecha de la avena.....	13
1.1.6 Industrialización de la Avena .....	15
1.1.7 Comercialización.....	16
1.1.7.1 Canales de Comercialización.....	17
1.2 QUINUA .....	17
1.2.1 Generalidades.....	17
1.2.2 Características Botánicas de la Quinua .....	18
1.2.3 Cultivo de la Quinua.....	22
1.2.3.1 Manejo y Prácticas Culturales del Cultivo .....	25
1.2.3.2 Preparación del Suelo.....	25
1.2.3.3 Siembra.....	25
1.2.3.4 Fertilización.....	25
1.2.3.5 Plagas .....	26
1.2.3.6 Enfermedades.....	26
1.2.3.7 Malezas.....	27
1.2.4 Cosecha y Rendimiento.....	27
1.2.5 Poscosecha de la Quinua .....	27
1.2.6 Industrialización de la Quinua .....	30
1.2.7 Comercialización.....	31
1.2.7.1 Canales de Comercialización.....	32
1.3 SOYA .....	33
1.3.1 Generalidades.....	33
1.3.2 Características Botánicas de la Soya .....	34
1.3.3 Cultivo de la Soya .....	37
1.3.3.1 Manejo y Prácticas Culturales del Cultivo .....	39
1.3.3.2 Preparación del Suelo.....	40
1.3.3.3 Siembra.....	40
1.3.3.4 Fertilización.....	40

1.3.3.5	Plagas .....	40
1.3.3.6	Enfermedades.....	41
1.3.3.7	Malezas.....	42
1.3.4	Cosecha y Rendimiento.....	42
1.3.5	Poscosecha de la Soya .....	43
1.3.6	Industrialización de la Soya .....	44
1.3.7	Comercialización.....	47
1.3.7.1	Canales de Comercialización.....	48
1.4	ESPIRULINA .....	48
1.4.1	Generalidades.....	48
1.4.2	Producción.....	50
1.4.3	Rendimiento del Cultivo .....	54
1.4.4	Comercialización.....	54
1.5	SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS .....	55
1.5.1	Galletas.....	57
1.5.1.1	Características de las Galletas.....	58

## **2 CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA, MATERIALES, EQUIPOS Y UTENSILIOS..... 60**

2.1	MATERIA PRIMA .....	60
2.1.1	Origen de la Materia Prima .....	60
2.1.2	Propiedades Organolépticas de las Materias Primas Principales .....	61
2.1.2.1	Hojuelas de Avena .....	61
2.1.2.2	Harina de Quinua .....	62
2.1.2.3	Harina de Soya .....	63
2.1.2.4	Espirulina .....	64
2.1.3	Descripción de las Propiedades Nutricionales de la Materia Prima Principal.....	66
2.1.3.1	Hojuelas de Avena .....	66
2.1.3.2	Harina de Quinua .....	68
2.1.3.3	Harina de Soya .....	71
2.1.3.4	Espirulina .....	73
2.1.4	Funciones de la Materia Prima en el Organismo .....	76
2.1.4.1	Hojuelas de Avena .....	76
2.1.4.2	Harina de Quinua .....	77
2.1.4.3	Harina de Soya .....	78
2.1.4.4	Espirulina .....	79
2.2	MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS.....	80
2.2.1	Miel de Abeja .....	80
2.2.2	Azúcar.....	84
2.2.3	Saborizante la Vainilla .....	85
2.2.4	Envase.....	86
2.3	EQUIPOS Y UTENSILIOS USADOS EN LA PRODUCCIÓN.....	87
2.3.1	Equipos.....	88
2.3.1.1	Horno .....	88
2.3.1.2	Balanza .....	89

2.3.1.3	Amasadora.....	89
2.3.1.4	Selladora.....	90
2.3.1.5	Mesa de Trabajo.....	90
2.3.1.6	Ventilador.....	91
2.3.1.7	Estantería Metálica.....	91
2.3.1.8	Coche porta Bandejas.....	92
2.3.2	Utensilios.....	92
2.3.2.1	Moldes.....	92
2.3.2.2	Termómetro.....	93
2.3.2.3	Cuchara.....	93
2.3.2.4	Cuchillo.....	94
2.3.2.5	Bandeja.....	94

### **3 CAPÍTULO III. DISEÑO, FORMULACIÓN Y COMPOSICIÓN DEL PRODUCTO..... 96**

3.1	INGREDIENTES PARA LA ELABORACIÓN DE LA GALLETA.....	96
3.2	FORMULACIONES APLICADAS.....	96
3.2.1	Prueba de Formulación Muestra A.....	98
3.2.1.1	Resultados de la Prueba de Formulación Muestra A.....	98
3.2.2	Prueba de Formulación Muestra B.....	99
3.2.2.1	Resultados de la Prueba de Formulación Muestra B.....	100
3.2.3	Prueba de Formulación Muestra C.....	100
3.2.3.1	Resultados de la Prueba de Formulación Muestra C.....	101
3.3	DETERMINACIÓN DE LAS FORMULACIONES.....	102
3.3.1	Análisis Sensorial.....	102
3.3.2	Resultados del Análisis Sensorial.....	103
3.3.2.1	Calificación del Sabor de la Galleta Degustada.....	103
3.3.2.2	Calificación del Olor de la Galleta Degustada.....	104
3.3.2.3	Calificación de la Textura de la Galleta Degustada.....	105
3.3.2.4	Calificación del Color de la Galleta Degustada.....	105
3.3.2.5	Evaluación y Análisis Final de las Formulaciones.....	106
3.3.3	Examen Microbiológico realizado a la Galleta Energética.....	106
3.3.3.1	Discusión de Resultados de la Prueba de Laboratorio.....	107
3.3.4	Composición Físico-Química.....	107
3.4	LEVANTAMIENTO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA GALLETA ENERGÉTICA.....	107
3.4.1	Proceso de Elaboración de la Galleta Energética.....	107

3.4.2	Diagrama de Flujo del Proceso de Elaboración de la Galleta Energética .....	108
3.4.3	Descripción del Diagrama de Flujo del Proceso de Elaboración de la Galleta Energética .....	110
3.5	BALANCE DE MASA .....	113
3.6	ESTIPULACIONES GENERALES DE LAS BUENAS PRACTICAS MANUFACTURA (BPM) PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA GALLETA ENERGÉTICA .....	115
3.6.1	Higiene del Personal .....	115
3.6.2	Limpieza y Desinfección .....	115
3.6.3	Maquinaria y Equipos .....	116
3.6.4	Instalaciones de la Planta .....	116
3.6.4.1	Suelo .....	116
3.6.4.2	Paredes .....	117
3.6.4.3	Columnas .....	117
3.6.4.4	Techos .....	117
3.6.4.5	Drenajes .....	117
3.6.4.6	Ventilación .....	118
3.6.4.7	Tuberías .....	118
3.6.4.8	Puertas .....	118
3.6.4.9	Ventanas .....	118
3.6.4.10	Lavamanos y Pediluvios .....	119
3.6.4.11	Sanitarios y Duchas .....	119
3.6.4.12	Vestuarios .....	119
3.6.4.13	Iluminación .....	120
3.6.5	Control de Plagas y Contaminantes .....	120

#### **4 CAPÍTULO IV. DISEÑO DE PLANTA..... 121**

4.1	GENERALIDADES .....	121
4.2	UBICACIÓN Y TAMAÑO DE LA PLANTA .....	121
4.3	DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA .....	123
4.3.1	Área de Producción .....	123
4.3.2	Áreas Auxiliares .....	124
4.3.3	Descripción General de las Áreas .....	124
4.3.3.1	Área de Producción .....	124
4.3.3.2	Áreas Auxiliares .....	125
4.4	DELIMITACIÓN DE LAS ÁREAS .....	126
4.4.1	Área Negra .....	126
4.4.2	Área Gris .....	127
4.4.3	Área Blanca .....	127
4.5	DIAGRAMAS DE FLUJO .....	127
4.5.1	Diagrama de Flujo del Producto .....	127
4.5.2	Diagrama de Flujo del Personal .....	128

<b>5</b>	<b>CAPÍTULO V. ETIQUETA DE LA GALLETA ENERGÉTICA .....</b>	<b>129</b>
5.1	GENERALIDADES .....	129
5.2	ETIQUETA NUTRICIONAL .....	131
5.2.1	Características de la Etiqueta Nutricional .....	132
5.2.2	Tabla de Nutrición de la Galleta Energética.....	132
5.3	MARCA DE LA GALLETA ENERGÉTICA.....	133
<b>6</b>	<b>CAPÍTULO VI. ANÁLISIS FINANCIERO DEL PROYECTO.....</b>	<b>135</b>
6.1	GENERALIDADES.....	135
6.2	FUENTE DE FINANCIAMIENTO.....	135
6.3	INVERSIÓN.....	135
6.3.1	Activos Fijos Tangibles .....	136
6.3.1.1	Terreno .....	136
6.3.1.2	Edificio – Construcción.....	136
6.3.1.3	Maquinaria y Equipos para la Producción.....	137
6.3.1.4	Vehículo .....	137
6.3.1.5	Muebles y Equipos de Oficina.....	138
6.3.1.6	Implementos de Trabajo .....	139
6.3.2	Activos Intangibles .....	140
6.3.3	Capital de Trabajo.....	140
6.4	FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO.....	141
6.5	COSTOS DIRECTOS.....	141
6.5.1	Materia Prima.....	142
6.5.2	Materiales .....	142
6.5.3	Mano de Obra .....	143
6.5.4	Gastos de Administración .....	144
6.5.5	Gastos de Comercialización .....	145
6.6	PRESUPUESTO DE LOS GASTOS .....	146
6.7	COSTOS INDIRECTOS .....	147
6.8	DEPRECIACIONES .....	148
6.9	ANÁLISIS DEL PRÉSTAMO A PAGAR .....	151
6.10	ESTADO DE SITUACIÓN INICIAL.....	152
6.11	ESTADO DE RESULTADOS .....	152
6.12	FLUJO DE EFECTIVO .....	152
6.13	VALOR ACTUAL NETO (VAN) .....	152
6.14	TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) .....	153
6.15	PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN .....	153
6.16	PUNTO DE EQUILIBRIO .....	153

<b>7</b>	<b>CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>154</b>
	7.1 CONCLUSIONES.....	154
	7.2 RECOMENDACIONES .....	155
	<b>Bibliografía.....</b>	<b>157</b>
	<b>Anexos.....</b>	<b>160</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1	Zonas productoras de avena en el Ecuador .....	5
Gráfico N° 2	Avena en el campo .....	9
Gráfico N° 3	Avena con cáscara .....	16
Gráfico N° 4	Zonas productoras de quinua en el Ecuador .....	18
Gráfico N° 5	Planta de quinua .....	24
Gráfico N° 6	Grano de quinua .....	30
Gráfico N° 7	Zonas productoras de la soya en el Ecuador .....	34
Gráfico N° 8	Planta de soya .....	39
Gráfico N° 9	Grano de soya .....	45
Gráfico N° 10	Espirulina .....	50
Gráfico N° 11	Reproducción del inóculo de la espirulina .....	52
Gráfico N° 12	Crecimiento del inóculo de la espirulina .....	52
Gráfico N° 13	Piscina de crecimiento de la espirulina .....	53
Gráfico N° 14	Cosecha de la espirulina .....	53
Gráfico N° 15	Obtención de la espirulina .....	53
Gráfico N° 16	Secado de la espirulina .....	54
Gráfico N° 17	Suplementos .....	56
Gráfico N° 18	Galleta .....	58
Gráfico N° 19	Hojuelas de avena .....	62
Gráfico N° 20	Harina de quinua .....	63
Gráfico N° 21	Harina de soya .....	64
Gráfico N° 22	Producción de la espirulina .....	66
Gráfico N° 23	Miel de abeja .....	81
Gráfico N° 24	Azúcar .....	84
Gráfico N° 25	Esencia de vainilla .....	86
Gráfico N° 26	Horno .....	88
Gráfico N° 27	Balanza .....	89
Gráfico N° 28	Amasadora .....	89
Gráfico N° 29	Selladora .....	90
Gráfico N° 30	Mesa de trabajo .....	90

Gráfico N° 31	Ventilador .....	91
Gráfico N° 32	Estantería metálica .....	91
Gráfico N° 33	Coche porta bandejas .....	92
Gráfico N° 34	Molde .....	93
Gráfico N° 35	Termómetro .....	93
Gráfico N° 36	Cuchara .....	94
Gráfico N° 37	Cuchillo .....	94
Gráfico N° 38	Bandeja.....	95
Gráfico N° 39	Prueba de la formulación A.....	99
Gráfico N° 40	Prueba de la formulación B.....	100
Gráfico N° 41	Prueba de la formulación C.....	101
Gráfico N° 42	Resultados de la primera pregunta .....	104
Gráfico N° 43	Resultados de la segunda pregunta .....	104
Gráfico N° 44	Resultados de la tercera pregunta .....	105
Gráfico N° 45	Resultados de la cuarta pregunta .....	106
Gráfico N° 46	Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la galleta energética.....	108
Gráfico N° 47	Pesado de componentes .....	110
Gráfico N° 48	Mezclado de los componentes.....	111
Gráfico N° 49	Amasado de la masa .....	111
Gráfico N° 50	Moldeado de la masa.....	112
Gráfico N° 51	Horneado de las galletas energéticas.....	112
Gráfico N° 52	Balance de masa 119 Gráfico N° 5.1 Etiqueta de la galleta energética parte anterior .....	114
Gráfico N° 53	Etiqueta de la galleta energética parte posterior.....	130
Gráfico N° 54	Tabla de nutrición de la galleta energética.....	131
Gráfico N° 55	Logotipo de la empresa.....	134

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1	Clasificación sistemática de la avena.....	5
Tabla N° 2	Composición química de la avena / 100 g de producto.....	7
Tabla N° 3	Clasificación sistemática de la quinua.....	19
Tabla N° 4	Valor nutritivo de la quinua / 100 g de producto .....	22
Tabla N° 5	Composición química de la quinua / 100 g de producto.....	22
Tabla N° 6	Clasificación sistemática de la soya.....	35
Tabla N° 7	Composición química / 100 g de producto .....	36
Tabla N° 8	Clasificación sistemática de la espirulina .....	50
Tabla N° 9	Composición físico y química de la hojuela de avena .....	66
Tabla N° 10	Composición nutricional de las hojuela de avena en 100g .....	67
Tabla N° 11	Contenido de aminoácidos de las hojuelas de avena en 100 g .....	68
Tabla N° 12	Composición físico y química de la harina de quinua .....	68
Tabla N° 13	Composición nutricional de la harina de quinua en 100g.....	70
Tabla N° 14	Contenido de aminoácidos de la harina de quinua en 100g .....	70
Tabla N° 15	Composición físico y química de la harina de soya.....	71
Tabla N° 16	Composición nutricional de la harina de soya en 100 g .....	73
Tabla N° 17	Contenido de aminoácidos de la harina de soya en 100g .....	73
Tabla N° 18	Composición físico química de la espirulina.....	74
Tabla N° 19	Composición nutricional de la espirulina en 100 g .....	75
Tabla N° 20	Contenido de aminoácidos de la espirulina en 100 g .....	76
Tabla N° 21	Composición química de la miel de abeja .....	83
Tabla N° 22	Composición nutricional de miel de abaja en 100 g .....	83
Tabla N° 23	Contenido de aminoácidos de miel de abeja en 100 g.....	83
Tabla N° 24	Composición química del azúcar .....	85
Tabla N° 25	Composición nutricional del azúcar en 100 g.....	85
Tabla N° 26	Contenido de aminoácidos de la vainilla en 100 g .....	86

Tabla N° 27	Prueba de formulación muestra A.....	98
Tabla N° 28	Prueba de formulación muestra B.....	99
Tabla N° 29	Prueba de formulación muestra C.....	101
Tabla N° 30	Tabla de nutrición de la galleta energética.....	133
Tabla N° 31	Terreno.....	136
Tabla N° 32	Edificio.....	137
Tabla N° 33	Lista de maquinaria y equipos para la producción .....	137
Tabla N° 34	Vehículo .....	138
Tabla N° 35	Lista de muebles de oficina.....	138
Tabla N° 36	Lista de equipos de oficina.....	139
Tabla N° 37	Lista de equipos de cómputo y software .....	139
Tabla N° 38	Lista de implementos de trabajo .....	140
Tabla N° 39	Lista de activos intangibles .....	140
Tabla N° 40	Lista de materia prima.....	142
Tabla N° 41	Lista de materiales .....	142
Tabla N° 42	Lista de artículos de limpieza y de desinfección .....	143
Tabla N° 43	Jefe de planta.....	143
Tabla N° 44	Obreros .....	143
Tabla N° 45	Secretaria.....	144
Tabla N° 46	Contador .....	144
Tabla N° 47	Gerente general .....	144
Tabla N° 48	Costo de producción por unidad .....	145
Tabla N° 49	Gastos de comercialización .....	146
Tabla N° 50	Presupuesto de los gastos operativos.....	146
Tabla N° 51	Presupuesto de los gastos administrativos .....	147
Tabla N° 52	Presupuesto de los gastos de comercialización.....	147
Tabla N° 53	Impuesto predial.....	147
Tabla N° 54	Lista de servicios.....	148
Tabla N° 55	Porcentajes de las depreciaciones.....	148
Tabla N° 56	Depreciación de la maquinaria y equipos.....	149
Tabla N° 57	Depreciación del edificio – construcción .....	149
Tabla N° 58	Depreciación del vehículo .....	150

Tabla N° 59 Depreciación de los muebles de oficina .....	150
Tabla N° 60 Depreciación de los equipos de oficina .....	150
Tabla N° 61 Depreciación equipos de cómputo y software .....	151
Tabla N° 60 Préstamo a pagar .....	151

## INTRODUCCIÓN

En el contexto de la sociedad latinoamericana, la situación económica, cultural, alimentaria, diversidad genética (vegetal), entre otras, son factores diferenciales de los distintos países de dicha región. Latinoamérica, posee una extensión vasta de superficies cultivadas con cereales y condiciones favorables para el autoabastecimiento de las gramíneas.

En Ecuador, la realidad responde a la cultura latinoamericana. El país posee condiciones que no son las mejores para sostener su mercado de cereales, como por ejemplo del material genético, costos, clima, lo cual obliga a las importaciones de países del mismo continente. El pseudo cereal, quinua, ingresa por la parte sur proveniente del Perú para llegar a cubrir la demanda.

La desnutrición en la niñez ecuatoriana es dramática, ya que de cada cuatro niños menores de cinco años de edad, uno padece desnutrición crónica según un estudio del Programa Mundial de Alimentos de La Organización de las Naciones Unidas con mayor ocurrencia en provincias del centro del país; el estudio fue publicado por la EFE en el año 2009.

En la ciudad de Quito, los cereales se pueden encontrar con normalidad en los lugares de expendio, incluso, algunos ya con valor agregado, como bebidas con avena y el consumo de éstos alimentos de forma casera es muy escaso. En los asentamientos de los extremos de la ciudad o periferias es fácil encontrar una situación de alimentación pobre, los niños tienen probabilidades mucho mayores de registrar desnutrición crónica (31.9%) o desnutrición crónica grave (8.7%) que los niños en la costa (15.6% y 3.4%, respectivamente) y en la amazonía se registran datos medios (22.7% y 7.4%).

Hoy por hoy, la forma de vida es cada vez más acelerada, desordenada y estresante, se prefiere la comida rápida; estos factores conllevan al deterioro de la salud y promueven el sobrepeso y la obesidad. Los cambios actuales

exigen grandes esfuerzos para el organismo el cual debe responder a los retos que se presentan. Para mantener la vitalidad y salud surge la necesidad de una alimentación equilibrada, completa y sobre todo natural. El cuerpo y la mente necesitan de “algo más” para su bienestar y equilibrio, por lo que, la necesidad de contar con suplementos alimenticios naturales vigorizantes, de fácil y completa absorción.

La importancia de disponer de mayores opciones alimenticias, más saludables, inocuas y que tengan efectos positivos sobre la salud del consumidor, que necesita alimentos listos, fáciles de consumir y que presenten bondades adicionales, hacen necesario el desarrollo de nuevos productos alimenticios. El estado nutricional es el resultado del balance entre lo consumido y lo requerido, esto se relaciona con la calidad y cantidad de nutrientes presentes en la dieta y su utilización en el organismo. El consumo de cereales y derivados es aconsejado incorporarlos en una porción diaria ya que constituye la principal fuente de energía.

Identificado el problema de una alimentación pobre, se propone una solución con la existencia de productos con alto contenido nutricional; esta es una forma de mejorar la alimentación y de elevar la calidad de vida.

En el CAPÍTULO I, se describen las características botánicas, el proceso de transformación de los ingredientes escogidos para elaborar la galleta energética y su comercialización en el país.

En el CAPÍTULO II se describen las propiedades organolépticas, la composición, se resalta las bondades nutricionales y terapéuticas para el organismo, la importancia de la espirulina, los materiales y equipos utilizados.

En el CAPÍTULO III, se detalla la formulación y el estudio de la composición final del producto, todo sustentado por exámenes de laboratorio realizados con sus respectivos resultados. Explica el análisis sensorial de las formulaciones,

además se presenta el levantamiento del proceso con sus elementos para el control.

En el CAPÍTULO IV, se describe el diseño de planta, la ubicación, el tamaño, la distribución. Se detallan los flujos, se delimitan las áreas por el diferente grado de contaminación.

En el CAPÍTULO V, se detalla la etiqueta nutricional de la galleta energética con sus respectivos valores, el significado de su nombre y se desarrolla la tabla de nutrición.

En el CAPÍTULO VI, se detalla el análisis financiero del proyecto, iniciando en el estudio de la fuente de financiamiento y abarcando un estudio de todos los costos y factores que influyen para tomar una decisión.

En el CAPÍTULO VII, se describen las conclusiones en base a los análisis realizados, se comenta acerca de la rentabilidad y se enumera las recomendaciones de la tesis elaborada.

# 1 CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

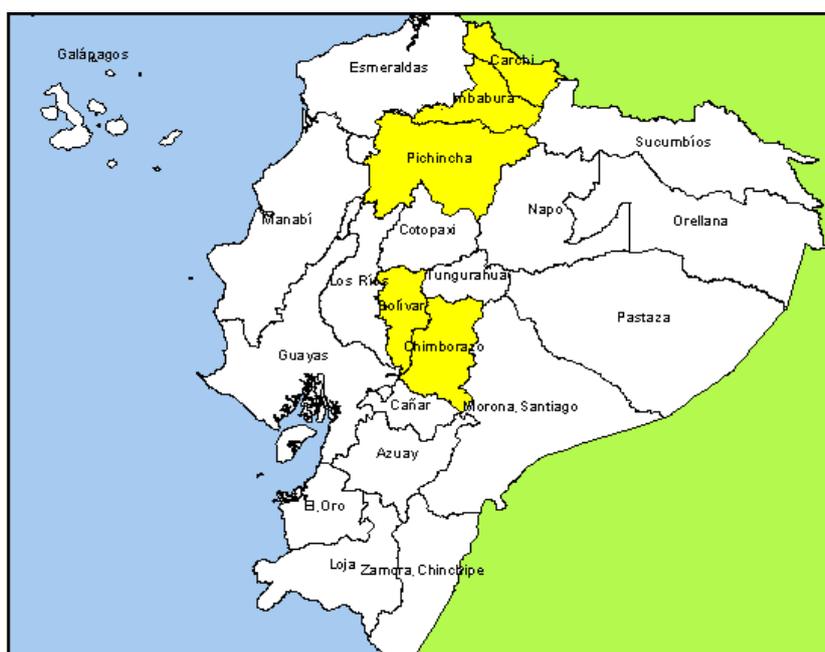
## 1.1 AVENA

### 1.1.1 Generalidades

El período Neolítico, aquel donde se produce el cambio del nomadismo al sedentarismo, se produjo por una normalización progresiva del clima quedando atrás las glaciaciones y dándose un aumento de la temperatura. Las temperaturas bajas incidieron en que muchas especies queden extintas y buscaran nuevas formas de supervivencia. Estas civilizaciones, observaron que la caída de semillas en tierra hacía nacer de ella una planta, además existía la costumbre de lanzar los granos silvestres para hacer ofrenda a sus muertos, de esta forma, comenzó la siembra de los cultivos primitivos como los cereales: trigo, cebada y mijo; mientras tanto, la avena y el centeno fueron considerados malas hierbas por mucho tiempo. La avena fue cultivada por primera vez en el norte de África y en el sector oriental de Asia 2500 años A.C.

La avena (*Avena sativa* L.) llegó al continente americano con la implantación de las colonias europeas; ellos, con el tiempo, se encargaron de regarla por toda la región incluido el Ecuador. En la actualidad, aunque deficiente, existe producción y para cubrir la demanda creciente de avena el país importa el cereal del sector norte del continente: Estados Unidos y Canadá y de la región sur: Chile y Argentina. Los principales países productores de avena son: Estados Unidos, Canadá, Rusia, Polonia y Francia.

Gráfico N° 1 Zonas productoras de avena en el Ecuador



Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2003

### 1.1.2 Características Botánicas de la Avena

La avena es una planta herbácea monoica y anual, es una planta autógama, “La avena es una gramínea de sistema radicularseudofasciculado, más desarrollado que el del trigo y el de la cebada” GUERRERO, (1999). El tallo es grueso, sin embargo es poco resistente al vuelco, posee el grano desnudo o vestido. La especie *Avena sativa* es la más cultivada, seguida de *Avena bizantina*.

Tabla N° 1 Clasificación sistemática de la avena

Reino:	Vegetal
Clase:	Angiospermae
Subclase:	Monocotyledoneae
Orden:	Glumiflorae
Familia:	Graminaceae
Género:	Avena
Especie:	Sativa L.

Fuente: Enciclopedia Agropecuaria Terranova, 1995

Las características morfológicas de la planta de avena son las siguientes:

- **Altura:** la planta de avena va desde los 0.60 m hasta 1.50 m de altura, en los nudos inferiores de la planta puede brotar varios tallos.
- **Raíces:** son numerosas y duras, penetran el suelo a diferentes profundidades.
- **Tallos:** son delgados, rectos, con poca resistencia, protegidos por algunas hojas estrechas, son determinantes en la altura de la planta.
- **Hojas:** las hojas poseen una longitud de hasta 4 cm y un ancho inferior a los 2 cm, las hojas son planas y alargadas o lanceoladas, el limbo es de color verde oscuro, es estrecho y largo, es áspero al tacto y en la base lleva numerosos pelos. Son bastante marcados los nervios de la hoja y están de forma paralela y al crecer la planta, las hojas van curvándose hacia abajo hasta quedar colgadas.
- **La inflorescencia:** “Es en panícula. Es un racimo de espiguillas de dos o tres flores, situadas sobre largos pedúnculos” GUERRERO, (1999). El brote de las anteras se produce al tiempo de abrirse las flores y algunas de estas abren sus glumas antes de la maduración de los estambres y pistilos.
- **Espiga o panoja:** está formada de 20 a 100 espiguillas por panícula, es de forma piramidal, el tamaño y rigidez está determinado por las ramificaciones.
- **Fruto:** “Es un grano vestido, fibroso, de forma fusiforme alargada (puede llegar a tener 2-3 cm de longitud) y de color amarillo claro a marrón oscuro” SALA, (2003). El grano posee las glumillas adheridas, en la base del grano puede existir pilosidad, la composición del grano por lo general

es 3% de germen, 30% de salvado y 57% de endospermo harinoso, estas proporciones cambian según la variedad y por las condiciones del cultivo.

**Tabla Nº 2 Composición química de la avena / 100 g de producto**

Agua	11.50 g
Proteínas	11.0 g
Grasas	6.00 g
Carbohidratos	54.80 g
Fibra	1.70 g
Cenizas	15.0 g
Calcio	5.50 mg
Fósforo	320.0 mg
Hierro	8.0 mg
Tiamina	0.46 mg
Riboflavina	0.11 mg
Niacina	1.20 mg
Colorías	348

**Fuente:** Enciclopedia Agropecuaria Terranova, 1995

### 1.1.3 Cultivo de la Avena

Los criterios para la elección de las variedades de la avena son: la calidad del grano, el color, la productividad y la resistencia a: enfermedades, al desgrane y a las heladas. En Ecuador, el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), es el encargado del mejoramiento de las especies vegetativas y suministra semillas certificadas, las más destacadas son:

- Iniap Mojanda-90: Es una variedad de gran follaje, de alta producción, resistente al volcamiento y a la roya de la hoja. La floración es entre los 85-100 días, la forma del grano es oblonga de color café claro, el promedio del peso de 1000 semillas es 40 g, la cosecha es entre los 180-197 días. El rendimiento promedio es de 3300 kg/ha.
- Iniap Catalina-82: variedad de avena para grano, de alto follaje, de grano mediano y ovoide, tolerante a la roya negra del tallo, el ciclo vegetativo es de 180 días, el color del grano es amarillo claro, el promedio del peso de 1000 semillas es 35 g. El rendimiento promedio es de 3000 kg/ha.

- Iniap-82: Es una variedad de doble propósito, utilizado para la alimentación humana y animal. La floración es a los 90 días, la maduración comercial a los 180 días, resistente a la roya. El grano es grande y de color amarillo oro. El rendimiento promedio es de 2700 kg/ha.

Los requerimientos ecológicos de la avena se cumplen en zonas templadas, debido a su baja tolerancia a climas extremadamente fríos y calurosos; la avena es sensible a las altas temperaturas particularmente durante el llenado del grano.

Los requerimientos edafoclimáticos de la avena son:

- Temperatura (°C):

Mínima de 4 a 5

Máxima de 31 a 37

Óptima de 25 a 31

- Precipitaciones: de 400 a 1400 mm de agua por año; toleran sequías las variedades amarillas son más resistentes que las blancas y así también resisten las temperaturas extremas.
- Suelo: se adapta fácilmente a cualquier tipo de suelo, especialmente aquellos profundos franco-arcillosos, ricos en cal y que retengan humedad. Para un correcto enraizamiento la capa debe ser superior a los 20 cm, con un pH entre 5 y 7, ricos en elementos mayores (N-P-K).
- Luz solar: es relativamente baja la eficiencia fotosintética, por lo que necesita 12 horas de luz por día.

- Viento: cuando existen vientos fuertes se produce el acame ya que el tallo es algo débil, en zonas ventosas se recomienda la utilización de variedades pequeñas.

**Gráfico N° 2 Avena en el campo**



Fuente: Botanixjpm, 2010

### **1.1.3.1 Manejo y Prácticas Culturales del Cultivo**

El objetivo del manejo del cultivo es conducir de una forma racional todos los factores que intervienen. A nivel mundial, el manejo de este cereal es muy tecnificado ya que ocupa el quinto lugar en producción; es una planta alimenticia muy antigua, rústica y poco exigente.

### **1.1.3.2 Preparación del Suelo**

La preparación del suelo es la primera práctica del cultivo, donde se produce todo el ciclo vegetativo de la planta. *Las prácticas culturales son para obtener el máximo rendimiento productivo, se busca una profundidad suficiente para proporcionar un buen desarrollo del sistema radicular y favorecer la infiltración de agua. En el cultivo de avena, consiste en el arado del terreno unos 18 o 23 cm de profundidad y rastrillar con el fin de soltar la tierra para la posterior siembra con semilla certificada. Si el suelo está demasiado alcalino se puede corregir bajando el pH con la aplicación de yeso o azufre. La excesiva*

salinidad que poseen algunos suelos puede dificultar el sembrío de avena; como medida para corregir esto se realiza drenajes y lavados de la tierra.

### **1.1.3.3 Siembra**

La semilla de la avena es muy ligera, lo que hace difícil distribuirla con precisión; se realiza al voleo o en líneas, a mano o con sembradora. Se utiliza de 55 a 100 kg de semilla por hectárea, tomando en cuenta que es indispensable ejecutar la labor con el inicio de la época lluviosa para que germine la semilla. Resulta más conveniente sembrar con máquinas ya que estas poseen regulación y precisión. En terrenos compactos y algo secos, por lo general, se siembra en surcos a 20 cm de distancia para mantener el suelo libre de malas hierbas. El ciclo del cultivo es de 180 días a la madurez.

### **1.1.3.4 Fertilización**

La fertilización se realiza para obtener mejores rendimientos y se realiza tomando en cuenta un previo análisis físico-químico del suelo, se podrán modificar estas cantidades de acuerdo con la riqueza de nitrógeno, fósforo y potasio. La corrección de deficiencias se realiza antes de la siembra y la aplicación de fertilizantes químicos completos se hará al momento de la misma en mezcla con la semilla o durante la fase del crecimiento vegetativo. El contacto directo del fertilizante perjudica la absorción de agua, pudiendo provocar la muerte de las plántulas durante su desarrollo inicial y las puede “quemar”.

Debido a que el sistema radicular de la avena es profundo, se produce un mejor aprovechamiento de los nutrientes del suelo, por tanto, requiere menos aportes de fertilizantes que el trigo.

Si la planta de avena es sembrada con la finalidad de aprovechar el grano debe ponerse cuidado en el uso excesivo de nitrógeno, ya que este prolonga el ciclo

vegetativo y además quema el grano; por el contrario, si la planta tiene como destino, el forraje en verde, debe aumentarse la cantidad de nitrógeno para obtener abundante vegetación.

#### **1.1.3.5 Plagas**

Las plagas causan varias formas de alteración, provocando cambios en las plantaciones y alterando el normal desarrollo de la producción.

- Al preparar el suelo, es necesario controlar los artrópodos: chizas y tierreros, éstos son controlados con insecticidas como: los Clorpirifos y Drizinon.
- La plantación de avena es uno de los cultivos más atacados por el pulgón verde de los cereales, principalmente ante condiciones extremas del clima como la sequía y el frío; para el control se aplica Parthión o Dimetoato.
- Las hojas inferiores se ven atacadas por el pulgón amarillo de la avena; para su control se aplica Dimetoato y de esta forma además, se controla el pulgón de la espiga.
- La espiga se ve afectado por el llamado gorgojo de la espiga, este es un ácaro que endurece la vaina por sus picaduras impidiendo la salida de la panícula; llega a producir esterilidad en las flores, su control es con Clorpirifos.
- En el granero la avena se ve afectada por el denominado gorgojo del granero; este altera las características biológicas y físicas de la semilla y se controla con Fosfotoxin.

### 1.1.3.6 Enfermedades

El control de las enfermedades es valioso para proteger a la planta contra el ataque de patógenos que causan pérdidas, el control comienza desde la desinfección de la semilla con Carboxín.

La avena no solo es afectada por las plagas ya mencionadas sino además por diversos microorganismos como hongos, bacterias y virus; mismos que producen las siguientes enfermedades:

- La roya negra del tallo (*Puccinia graminis*), se presenta como manchas grandes de color ladrillo en el tallo, que se tornan negras a la madurez, esta impide la formación de los granos en la panoja. Para el control se utiliza Mancozeb, Triadimefon.
- El oídio (*Erysiphe graminis*) se manifiesta con manchas grises en las espigas, tallos, vainas y hojas; estas al madurar, presentan puntos negros; esta enfermedad se controla con fungicidas, a base de azufre, Triazol.
- El carbón vestido (*Ustilago levis*) afecta completamente al interior del grano, aparece como un polvo negro aunque el aspecto exterior de la planta puede verse normal. El control es con Carboxín.
- El carbón desnudo (*Ustilago avenae*) destruye la panícula dejando sólo el eje central. El control es con Clorotalonil

### 1.1.3.7 Malezas

Son plantas no deseadas, estas invaden el espacio del cultivo, compiten por los factores necesarios para el desarrollo del cultivo que son: el agua, la luz y los nutrientes. Causan prejuicios al desarrollo, a la calidad y a la cosecha del

cultivo. Para el control de las malezas existen dos métodos que son: las prácticas culturales y el método químico, y son:

- Para controlar malezas de hoja ancha se aplica herbicidas preemergentes, como el Metribuzin y Metilsulfuron en el suelo húmedo.
- Para controlar malezas de hoja angosta se aplica productos de Linuron.
- Para controlar la presencia de ambas se puede aplicar los dos herbicidas, con intervalos mayores a los cinco días uno de otro.

#### **1.1.4 Cosecha y rendimiento**

La avena es cosechada de dos formas: la planta en pie y después de ser cortada y secada. Existen dos métodos para realizar la cosecha de la planta en pie y son: el mecanizado y el manual. La avena sembrada para forraje es cosechada cuando el grano está en estado lechoso, alrededor de 100 – 120 días después de la siembra. La avena sembrada para utilizar el grano como semilla, es cosechada a los 180 días; en los páramos es cosechada alrededor de los 240 días, tiempo suficiente para que la planta esté seca y el grano duro. Un rendimiento adecuado de la avena es alrededor de los 1.700 kg/ha.

#### **1.1.5 Poscosecha de la avena**

Las diversas operaciones que se realizan para tratar a la avena son las siguientes:

- Recolección de los granos de avena: éste procedimiento está explicado en la cosecha.
- Limpieza: es eliminar todo material extraño. Se aísla los granos de avena que no son idóneos para el tratamiento; los granos aislados pueden ser:

Avena liviana: por lo general el tamaño es como del grano, la diferencia es que dentro está un grano muy pequeño en comparación con el exterior la “cáscara”, se llega a separar por aspiración.

Avena astillosa: éste es un grano de avena delgado, rígido y pequeño, no posee grano en el interior o lo es insignificante.

Avena con doble grano: limpio el grano se observa que es poco desarrollado, con cáscara grande; se encuentra envolviendo dos granos. Éste tipo de grano posee bajo porcentaje de harina.

Otros tipos de granos de avena: son los inmaduros, descoloridos y con abundante cáscara, éstos son retirados.

- Acondicionamiento del grano: se realiza para aumentar el porcentaje de humedad, mediante la adición de agua en el grano.
- Precocción: se somete al grano con vapor para aumentar la humedad e inactivar la lipasa (enzima indeseable), ésta actividad se realiza para prevenir el desarrollo de sabores desagradables durante el proceso y por último se evita que se enrancie.
- Mondado del grano: es el desprendimiento de la cáscara, existen dos técnicas: el uso del mondador de impacto; es como centrifugar al grano, éste da un grano harinoso de buenas condiciones y el otro es el de piedra.
- Elaboración del producto final: en el procesamiento de la avena, existen dos posibilidades, primero la elaboración de avena en hojuelas y el otro la elaboración de harina de avena. Las etapas requeridas para la obtención del producto final son las de laminado, secado y molienda.

- Laminado: para la fabricación de hojuelas, el grano perlado (descascarillado) se lleva a la laminadora, ésta posee dos rodillos lisos separados a una determinada distancia, la distancia da el grosor deseado de la hojuela, los rodillos giran en sentido inverso uno del otro a una misma velocidad.
- Secado: el producto es sometido a temperaturas altas, da al producto un sabor tostado. Para esto las hojuelas precocidas se llevan a un secador rotatorio del cual salen con una humedad aproximada del 8%.
- Molienda: si el producto final se desea en forma de harina, las hojuelas secas son sometidas a la molienda y se obtienen los siguientes productos:

Elaboración de copos de avena: se obtiene con los granos desnudos sin triturar, estos poseen un 0.5% de humedad.

Elaboración de harina de avena: se obtiene triturando las semillas.

#### **1.1.6 Industrialización de la Avena**

El aprovechamiento de la avena son de varias formas como por ej. para la elaboración de piensos, “Se emplea también en productos dietéticos para la alimentación humana, así como en la fabricación de alcohol y bebidas” GUERRERO, (1999). El grano de avena después de ser tratado puede ser sometido a diferentes procesos y así se logra incrementar el consumo del cereal, la industrialización empieza con la avena cáscara.

**Gráfico N° 3 Avena con cáscara**



**Fuente:** Pentaxforums, 2010

- Hojuelas de avena: son las semillas trituradas, de modo que conservan sus propiedades.
- Avena instantánea: la avena es sometida a un precocido seco y sirve para preparar alimentos en menor tiempo sin que se alteren sus propiedades.
- Sémola de avena: se obtiene de moler la semilla, es una harina gruesa no integral.
- Harina de avena: se obtiene triturando el granulado más grueso con piedra y tamizando el material más fino.
- Leche de avena: es una leche vegetal, es un producto poco difundido que se obtiene a partir de la avena integral, agua, aceite de girasol sin refinar y sal.

### **1.1.7 Comercialización**

La mayoría de la avena comercializada en el país es importada de Norteamérica, su importación se ha convertido en un monopolio, al igual que el trigo. Estos cereales poseen subsidios directos del Gobierno Nacional y la gran mayoría es importada por Industria Molinera C.A., perteneciente al Grupo Noboa, este producto es vendido por sacos y al minoreo bajo el nombre

comercial de Avena Quaker. Además, existen cadenas de supermercados que importan avena instantánea de Colombia con el nombre de Avena Miller. La producción nacional es muy pequeña y por costos no puede competir con la importada.

#### **1.1.7.1 Canales de Comercialización**

Los importadores de avena distribuyen el producto directamente a los mayoristas y cadenas de supermercados, éstos a su vez venden la avena a las empresas de obtención de productos terminados a base de éste cereal, como por ej. bebidas.

## **1.2 QUINUA**

### **1.2.1 Generalidades**

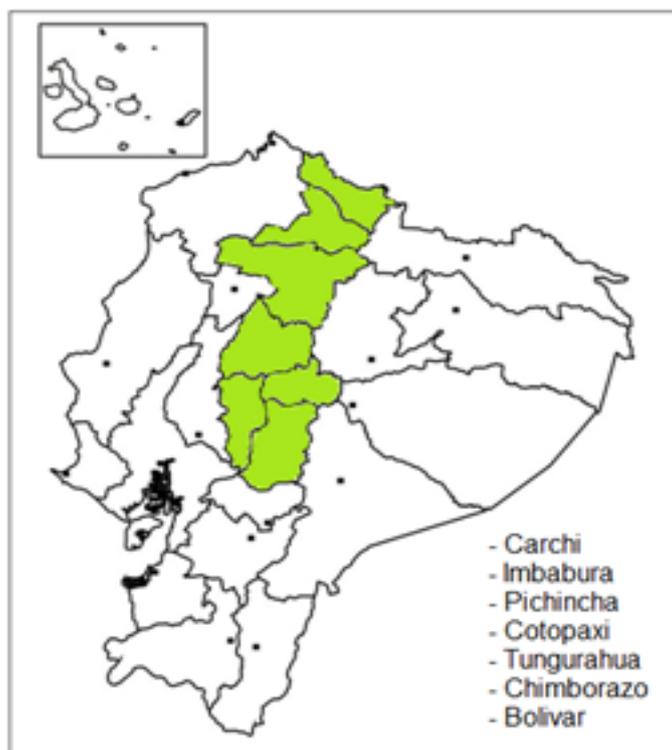
La quinua (*Chenopodium quinoa willdenow*), es un grano, es un pseudo cereal, porque no es de la familia de los cereales tradicionales (gramíneas), aunque la quinua posee un alto porcentaje de carbohidratos, principalmente de almidón, la grasa es más alta que la de los cereales y su proteína es mayor, se considera libre de gluten porque su proteína está conformada principalmente por albúminas y globulinas solubles en agua. “El grano de quinua almacena los almidones en el perisperma, a diferencia de los cereales que lo hacen en el endosperma” TAPIA, (1979). Su uso es como de cualquier cereal.

Es originario de los andes, su historia es muy antigua se remonta hace unos 5000 años en los valles interandinos, constituía una de las comidas básicas para los antiguos habitantes de las culturas pre incas y engrandeció al imperio incaico, la quinua era conocida como el "cereal madre" por su importancia, los incas en sus ceremonias realizaban ofrendas; sembraban las primeras semillas del solsticio. En el tiempo de la colonización, en la región fue introducido otros cultivos como el trigo y esto trajo que la quinua sea desplazada hacia tierras

más altas y disminuyó la producción; la historia narra que los conquistadores se dieron cuenta del poder nutritivo de la quinua e impidieron su cultivo, para llegar a someter a los nativos.

En la década de los noventa se realizaron investigaciones importantes de las cualidades de la quinua, a partir de esto se llegó a abrir los mercados norteamericanos y europeos, en la actualidad éste producto andino está en continua expansión y se realizan exportaciones; existen proyectos y asociaciones de productores. La quinua se ha convertido en una rica alternativa alimenticia. En el país existen programas de alimentación con la quinua.

**Gráfico N° 4 Zonas productoras de quinua en el Ecuador**



Elaborado por: El Autor, 2011

### **1.2.2 Características Botánicas de la Quinua**

La quinua es una planta herbácea anual, es erguida, posee rasgos representativos en su morfología; como su diversa coloración con los genotipos

y fases fenológicas; con un amarillento, rojo vivo, rojo oscuro y verde, en el tipo de inflorescencias. Posee gran capacidad para adaptarse y soportar diferentes condiciones y factores ambientales como: sequía, helada, salinidad de suelos, entre otros. El vuelco de la planta es por efecto de los vientos, exceso de humedad y por el peso de la panoja. Su período vegetativo varía desde los 90 hasta los 240 días, dependiendo de la variedad.

**Tabla Nº 3 Clasificación sistemática de la quinua**

Reino:	Vegetal
Clase:	Angiospermae
Subclase:	Dicotyledoneae
Orden:	Centrospermae
Familia:	Chenopodiaceae
Género:	Chenopodium
Especie:	Quinoawilldenow

**Fuente:** Enciclopedia Agropecuaria Terranova, 1995

Las características botánicas son las siguientes:

- **Altura:** es variable desde 0.50 a 3.00 m dependiendo de la variedad, de las condiciones ambientales, de la fertilidad del suelo. En zonas abrigadas y fértiles como los valles interandinos las plantas alcanzan mayores alturas que las que crecen por encima de los 4000 msnm.
- **Raíz:** es pivotante, vigorosa, por lo general llega a profundidades de hasta de 60 cm y en casos de sequía es considerablemente larga la raíz. Posee un buen alargamiento lateral; es muy ramificada y fibrosa. Le da a la planta una buena estabilidad, la raíz principal se diferencia fácilmente de las secundarias, “La profundidad de la raíz guarda estrecha relación con la altura de la planta. Se han podido detectar plantas de 1,70 m de altura con una raíz de 1,50 m” TAPIA, (1979).

- Tallo: puede tener o no ramas secundarias, tiene forma cilíndrica en el cuello de la planta, en las ramificaciones es abierto por las hojas alternas y termina en la inflorescencia. El grosor del tallo es variable de 1 a 8 cm de diámetro, en la base es mayor que en la punta, la quinua cultivada en los valles interandinos es muy ramificada, la cultivada en el páramo tiene un tallo único; influye el distanciamiento de siembra. El color del tallo es variable, puede ser el típico verde o rojo, presenta estrías y también axilas pigmentadas de color rojo o púrpura.
- Hojas: miden hasta 15 cm de largo y 12 cm de ancho, tienen nervaduras muy pronunciadas y fácilmente visibles. El color es variable, depende de los genotipos, existen pigmentos rojos, morados, amarillos y verdes. El tamaño de las hojas en la parte inferior es mayor que en la parte superior. “Es notable el polimorfismo de las hojas, aún en la misma planta; son por lo general triangulares, con lobos agudos más o menos marcados” LEÓN, (2000). y además pueden ser las hojas de forma: romboidal, plana u ondulada.

El haz y el envés son bastantes higroscópicas, es decir absorben la humedad atmosférica nocturna, reflejan los rayos luminosos disminuyendo la radiación directa sobre las hojas; tienen bordes dentados, aserrados o lisos, variando el número de dientes en los genotipos y las hojas son de diferente grosor.

- Flores: son muy pequeñas con un tamaño máximo de 3 cm, son incompletas por no tener pétalos, están formadas por una corola constituida por cinco piezas florales, pudiendo ser hermafroditas, pistiladas (femeninas) y androestériles, por eso pueden ser autógamas. Las flores poseen cinco sépalos de color verde, un androceo con cinco estambres cortos, curvos de color amarillo, filamentos cortos y un gineceo con estigma central; es plumoso y tiene ramificaciones estigmáticas. Son sensibles al frío, son afectadas por las heladas.

- Inflorescencia: es una panoja típica, formada por un eje central, posee ramas secundarias, terciarias y aquí se agrupan las flores en glomérulos, por panoja varía de 80 a 120, forman un cuerpo caído, dando un aspecto como de un racimo.

La longitud de la panoja es variable, alcanzando de 30 a 80 cm de longitud por 5 a 30 cm de diámetro. El número de semillas por panoja es de 100 a 3000, existen panojas grandes que producen hasta 500 gramos de semilla por inflorescencia.

- Fruto: es el grano o la semilla, es pequeña, aproximadamente de 2 mm de diámetro y 1 mm. de espesor. El color puede ser amarillo, café, crema o blanco. A una temperatura mayor a los 35°C no se desarrollan los granos.

La saponina: “Es de tipo esteroide, se encuentra únicamente en la semilla y exclusivamente en el pericarpio, causa un sabor amargo, demuestra cierta toxicidad y tiene que ser removida antes del consumo del grano” AGUIRRE, (2006). Los niveles de saponina también determinan las variedades de quinua; las quinuas dulces son las que poseen menor al 0,06% y las quinuas amargas poseen mayor al 0,16% de saponina. Este esteroide se encuentra en muchas otras plantas como son: la espinaca, el espárrago, el té, entre otras, en diferentes órganos.

**Tabla N° 4 Valor nutritivo de la quinua / 100 g de producto**

Humedad	12.6 %
Proteínas	12-16 %
Extracto etéreo	5.1 %
Carbohidratos	59.7 %
Fibras	4.1 %
Cenizas	3.3 %
Grasas	4-9 %
Lisina	0.88 %
Metionina	0.42 %
Triptófano	0.12 %

**Fuente:** Taninos Tripod, 2008

**Tabla N° 5 Composición química de la quinua / 100 g de producto**

Agua	13.0 g
Proteínas	16.0 g
Grasas	2.0 g
Carbohidratos	59.6 g
Fibra	6.0 g
Cenizas	3.0 g
Calcio	5.5 mg
Fósforo	354.0 mg
Hierro	8.04 mg
Tiamina	0.65 mg
Riboflavina	0.24 mg
Niacina	1.7 mg
Ácido ascórbico	7.0 mg
Colorías	301

**Fuente:** Enciclopedia Agropecuaria Terranova, 1995

### 1.2.3 Cultivo de la Quinua

Las distintas variedades de quinua existentes en el Ecuador son investigadas por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias “INIAP” y son:

- Iniap Pata de venado (Tarhuachaqui): variedad precoz, de grano dulce y cáscara fina, florece a los 80 días, la cosecha se alcanza a los 150 días, la altura de la planta es de 68 cm, el color de la panoja es rosada y su tamaño es de 29 cm. Presenta poco acame y resistencia moderada a enfermedades, el peso de 100 semillas es de 0,36 gramos, posee muy bajo contenido de saponina. El rendimiento promedio es de 1200 kg/ha.

- Iniap-Imbaya: variedad de buena producción, florece a los 90 días, la cosecha es a los 165 días, la altura de la planta es de 115 cm, el color de la panoja en la floración es purpura, el tamaño es de 30 cm de largo. Es de resistencia media a ataques, el peso de 100 semillas es de 0,48 gramos. El rendimiento está en un rango de 1500 kg/ha.
- Iniap-Cochasqui: variedad de alta producción, florece a los 112 días y se cosecha a los 190 días, la altura de la planta es de 140 cm, el color de la panoja en la floración es verde y al momento de la cosecha es amarillo pálido, la panoja mide 40 cm de largo, es resistente a ataques, el peso de 100 semillas es de 0,50 gramos. El rendimiento promedio es de 2000 kg/ha.

El Ecuador posee excelentes condiciones agro-climáticas para obtener altos rendimientos; existen buenos suelos de origen volcánico con abundante materia orgánica, retención de agua y existe buen nivel de precipitaciones.

Los requerimientos edafoclimáticos de la quinua son:

- Temperatura (°C): la quinua tolera un amplio rango de temperatura:

Mínima de 2 a 5

Máxima de 27 a 35

Óptima de 19 a 27

“Con respecto a las heladas, la quinua tolera muy bien en las primeras fases (fase cotiledonar hasta despunte de panoja); en cambio, la planta es susceptible a heladas en el periodo de panojamiento hasta la fase de grano lechoso” MUJICA, (1999).

- Precipitaciones: se adapta de 300 a 1100 mm de agua por año, varían según la especie y/o país de origen, existen variedades de Bolivia que necesitan poca lluvia, la quinua requiere en forma eficiente un nivel de lluvias durante su crecimiento, desarrollo y condiciones de sequedad durante la maduración del grano y cosecha.
- Suelo: puede crecer en una amplia variedad de suelos; ácidos de pH 4.5 hasta alcalinos con pH 9.0. Tolera la infertilidad, una salinidad moderada y un bajo nivel de saturación. La planta prefiere los suelos francos con buen drenaje y fértiles.
- Luz solar: posee varios fotoperiodos, en el florecimiento requiere días cortos, hasta la insensibilidad a la luz para su crecimiento. La eficiencia fotosintética es buena.
- Viento: los tallos presentan buena resistencia para soportar el viento para no acamarse fácilmente, si la inflorescencia posee una gran cantidad de grano ésta se llega a virar.

**Gráfico N° 5 Planta de quinua**



**Fuente:** Quinoa el grano de oro

### **1.2.3.1 Manejo y Prácticas Culturales del Cultivo**

La quinua se adapta al medio, no es muy exigente, en el país se ha investigado su manejo, tiene gran futuro para el mercado interno y externo.

### **1.2.3.2 Preparación del Suelo**

La quinua no exige mucha preparación del suelo y la misma es escasa, aprovecha los residuos orgánicos del anterior cultivo, se ara aproximadamente a una profundidad de unos 20 cm, la tierra es roturada con tractor y se realizan surcos a una distancia de 60 a 100 cm, la tierra queda mullida y limpia.

### **1.2.3.3 Siembra**

La siembra se realiza con una máquina sembradora o a mano, se puede realizar la siembra al voleo con un requerimiento de semilla de 15 a 25 kg por hectárea y otra forma es en líneas con un distanciamiento de 40 a 80 cm, se usa de 10 a 12 kg de semilla por hectárea, se distribuye de golpe de 50 a 80 gramos de semilla. La siembra es entre octubre y enero para aprovechar las lluvias y si existe suministro de agua se hace coincidir la cosecha en el verano.

### **1.2.3.4 Fertilización**

La quinua requiere nitrógeno, potasio, ácido fosfórico, cal y magnesio. Si la tierra carece de nitrógeno la planta será débil, clorótica y no desarrollará, por la falta de fósforo las hojas presentan áreas necróticas en los bordes. La primera fertilización es nitrogenada acompañada de fósforo y la siguiente es cuando la planta alcanza un tamaño de 20 cm (al mes y medio desde la siembra). Al mes de sembrada hay que realizar un aporque.

### 1.2.3.5 Plagas

La planta de quinua posee saponina por lo cual es amarga y posee colores oscuros, son las razones porque los insectos no la atacan con tanta facilidad como al resto de especies, aunque es atacada por los siguientes insectos:

- La polilla (*Copitarsia turbata*): tiene hábitos nocturnos, los huevos son depositados en el envés de la hoja, la defolian, destruyen la panoja y su control se realiza con un insecticida de contacto como el Dimethoate.
- El pulgón (*Macrosiphum sp.*): es un insecto picador y chupador, daña el follaje succionando la savia, produce debilitamiento y marchitamiento; el control se realiza con el uso de Paratión.
- El que causa problemas al grano: es una polilla llamada pegadora de hojas (*Scrobipalpula sp.*), lo muelen; se lo controla con insecticidas como el Malathion.

### 1.2.3.6 Enfermedades

Las enfermedades que sobresalen son:

- Falso nematodo del nudo (*Nacobbus sp.*): es una enfermedad de la raíz, provoca nódulos pequeños que causan enanismo y tienden a marchitar la planta, el control es con Carbofuran.
- La mancha foliar (*Scochyta hyalospora*): causada por un hongo que provoca manchas de color pajizo, en el centro de las manchas existen puntos negros, pueden afectar a toda la hoja causando defoliación, se controla con el uso de Ridomil
- Mildiu causada por el patógeno (*Peronospora effusa*), ataca a las hojas, ramas, tallos e inflorescencias; infecta durante cualquier estado fenológico

del cultivo; provoca defoliación, afecta el normal desarrollo y fructificación, se controla aplicando fungicidas foliares como Manzate y Lonacol.

#### **1.2.3.7 Malezas**

La deshierba es la primera actividad para eliminar la mala hierba, desde que la planta posee aproximadamente 20 cm. El objeto es asegurar un espacio vital a la planta, se pueden aplicar herbicidas: preemergentes o postemergentes de atrazina y 2,4-D; depende del estado del cultivo y de la cantidad de maleza.

#### **1.2.4 Cosecha y Rendimiento**

La cosecha es después de que planta alcanza la madurez completa, esto ocurre entre los 5 y 8 meses, la planta presenta un color amarillento, el grano posee dureza, posee un grado de humedad de alrededor del 20%, la cosecha puede ser de dos formas: la primera realizada por cosechadoras que son reguladas. La otra forma es manualmente con el uso de una hoz, o arrancando la planta para que termine la maduración y bajar la humedad que facilitará la trilla. Los rendimientos por hectárea varían mucho entre zonas y van desde los 400 hasta sobrepasar los 2000 kg, el rendimiento en suelos bien roturados es mayor.

#### **1.2.5 Poscosecha de la Quinua**

La poscosecha de la quinua consta de seis operaciones:

- Pre secado: es la formación de parvas con el material cosechado, se mantiene formada la parva durante un período de hasta tres semanas, de esta forma se llega a eliminar la humedad sobrante de la planta.
- Trilla: es la separación de los granos de la panoja, la eliminación del elemento que desmejora la calidad; la trilla puede ser:

Trilla a mano: se entrecruzan las panojas, se las golpean vigorosamente contra una superficie dura o se restriegan con la mano hasta separar el grano.

Trilla con animales: los animales se movilizan de forma repetitiva sobre las panojas amontonadas. Se tiene precaución de que éstos no la ensucien.

Trilla mecánica: se lo hace con trilladoras estacionarias, funcionan con motor.

- Limpieza: es la eliminación de impurezas en los granos y éstas son: pajas, residuos y otras impurezas. Las impurezas son higroscópicas y vulnerables al ataque de: polillas, mohos y bacterias; que aceleran el deterioro del grano, ésta actividad permite mejorar la calidad y presentación del producto. La limpieza tradicional se la hace aprovechando las corrientes de viento, dejando caer el grano lentamente. Otra forma es la industrial, se realiza una limpieza mecánica con una aventadora seleccionadora de granos.
- Clasificación: permite la uniformidad del grano; clasificar granos de diferentes calidades, tener semilla de primera calidad y eliminar granos negros. La clasificación es de dos formas: la forma tradicional es para pequeñas cantidades, es con el uso de tamices y la otra es la mecánica, para clasificar de forma industrial grandes cantidades.
- Secado: es la eliminación de la humedad sobrante del grano para evitar que se fermente y para que no se produzca un calentamiento, además para llegar a la madurez comercial. El grano debe poseer alrededor del 12% de humedad. Existen dos maneras de realizar el secado y son:

Secado natural: los granos son puestos sobre el cemento o mantas y son expuestos a la radiación solar por tres días, realizando cambios de posición y son retirados antes de la noche.

Secado artificial: los granos son sometidos a una corriente de aire caliente y constante, las condiciones climáticas no lo afectan, el tiempo de secado es más corto y tiene costo.

- Desaponificación: el grano de quinua posee un alcaloide la saponina; es soluble en el agua, cubre todo el grano, da un sabor amargo y es astringente. Es una limitante para su consumo directo y su industrialización, por eso es eliminado. La eliminación de la saponina es llevada a cabo de las siguientes formas:

Tradicional: es el método húmedo, se remoja el grano en agua a temperatura ambiente por media hora y se lava el grano brotándolo para eliminar el episperma (membrana rugosa donde está la saponina). “Tradicionalmente, los productores desaponifican la quinua a través de un proceso de lavado en agua, usando cerca de cinco galones de agua por cada libra de quinua limpiada”. JACOBSEN, (2002).

El pulido: es un método seco, el grano es golpeado contra paredes rugosas o abrasivas para desprender la cáscara, después el grano es tamizado para eliminar los residuos del polvillo de la saponina y finalmente el grano queda con un aspecto limpio y liso.

Por calor: es otro método seco, es tostando a los grano a una temperatura de alrededor de 75°C por 10 minutos y al grano se le extrae la cáscara por medio de un cepillado en seco y finalmente se zarandea los granos.

Químico: se somete a los granos en una solución de hidróxido de sodio (NaOH) al 10% de concentración, a 100°C por un minuto y medio, a continuación son lavados y secados. Este método no es muy utilizado.

Inmediatamente el grano es almacenado para evitar pérdidas por: roedores, insectos y contaminación como por ej. el polvo. El almacenamiento es en lugares secos, con buena ventilación y limpios.

### 1.2.6 Industrialización de la Quinua

Existen varias formas de industrializar el grano de quinua para darle valor agregado y fomentar el consumo de este nutritivo alimento.

**Gráfico N° 6 Grano de quinua**



**Elaborado por:** El Autor, 2011

- Harina cruda de quinua: la quinua en grano pasa por la molienda hasta terminar en polvo y después por un tamiz. A la harina se le puede incrementar el valor nutritivo adicionando cantidades pequeñas de fosfatos, minerales, antioxidantes, emulgentes y vitaminas.
- Harina tostada de quinua: la harina de quinua es cocida a una temperatura superior a los 100°C por menos de tres minutos, éste producto se utiliza para hacer bebidas con agua o leche.
- Harina instantánea de quinua: es la harina de quinua precocida reducida a polvo, se dispersa rápidamente en líquidos, puede ser consumida sin previa cocción; su uso es la preparación de bebidas instantáneas, en postres y cremas.

- Leche de quinua: se obtiene luego de la cocción de la quinua en grano o de su harina, se eliminan los sólidos presentes por filtración.
- Hojuelas de quinua: los granos de quinua son aplastados, teniendo cuidado de manera que se conserven sus propiedades.
- Expandido de quinua: se obtiene a partir de la quinua perlada, o de la quinua al natural. Este producto es el resultado de la expansión brusca de los granos obtenidos al someterlos a una alta temperatura y una descompresión violenta.

### **1.2.7 Comercialización**

En el país se comercializa quinua de dos procedencias:

- La de producción nacional: su principal destino es el consumo interno y se exporta especialmente la de producción orgánica. El manejo de la comercialización posee cuatro partes; la primera lo realizan los intermediarios mayoristas con el 80% de la producción; este comercia con los intermediarios minorista y termina el producto en tiendas y también se involucran en la exportación. La segunda parte, son las procesadoras con el 14%, llegan a los supermercados. La tercera con un 5%, es la venta directa y en las poblaciones alejadas se realiza el autoconsumo con el 1%.
- La otra quinua es de procedencia importada; ingresa por la frontera sur del país, es manejada por los mayoristas del Perú y de Bolivia, atraviesa la frontera de manera informal y una vez en Huaquillas; en donde no existe ningún tipo de control y lugar considerado como sitio de tránsito. La quinua en territorio nacional es comercializada por diferentes intermediarios, la distribuyen a los mercados mayoristas, empresas comercializadoras e industrias nacionales y la quinua termina en cadenas de supermercados, mercados, bodegas y tiendas de las ciudades.

### 1.2.7.1 Canales de Comercialización

La quinua se comercializa a nivel nacional a través de los siguientes canales:

- Primer canal: son los grandes comerciantes de granos secos, son mayoristas que adquieren el producto de dos fuentes:

La fuente interna: negocian el grano a pequeños productores de las provincias productoras.

La fuente externa: compran el grano directamente en la frontera sur y trasladan desde Huaquillas a los mercados mayoristas de las ciudades de Ambato, Quito y Guayaquil. Desde estos se distribuyen a los diferentes mercados restantes.

- Segundo canal: son las procesadores de harinas y elaborados de quinua, los que realizan el empaqueo del grano y estos la comercializan a las cadenas de supermercados, estas empresas son: La Pradera, Mas Corona, Granos del Campo, entre otras.
- Tercer canal: son los programas sociales que promueve el Gobierno Nacional como por ej. Aliméntate Ecuador, Alimentación Escolar- INNFA, con fondos del Estado la adquieren.
- Cuarto canal: son los comerciantes minoristas de granos secos, trabajan en los mercados de las principales ciudades y adquieren el grano para luego venderlo en cantidades menores a propietarios de negocios más pequeños como graneros y bodegas.
- Quinto canal: son los grandes consumidores del grano o de harina, le dan valor agregado en su negocio, por ej. algunas importantes panificadoras.

- Sexto canal: son los más pequeños, son las tiendas comunitarias como por ej. la Camari, estos puntos de venta expenden la quinua en grano y en procesados.

## **1.3 SOYA**

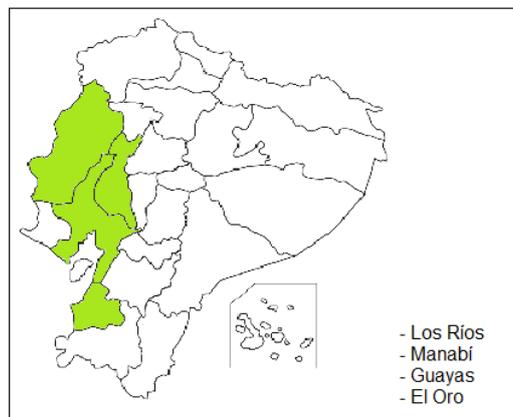
### **1.3.1 Generalidades**

El nombre científico de la soya es (*Glycine max*), es el frejol más famoso del mundo por su excelente valor nutritivo, es una leguminosa originaria del este asiático, posee una historia con casi 3000 años a.c., ya que los chinos la consideraban como una de las cinco semillas sagradas junto con el arroz, el trigo, la cebada y el mijo. Los monjes budistas se encargaron de regarla por la región asiática, desde China salió a Europa y luego llegó a América. En el siglo anterior en la década de los 40 se produjo la expansión del cultivo en los Estados Unidos y en la actualidad este país es el mayor productor mundial, en Suramérica ha tenido un desarrollo parecido, en la actualidad Brasil es el segundo productor mundial. Otros importantes productores son Argentina, Bolivia, China e India.

La soya posee una gran adaptación a diferentes tipos de climas, son pocas las enfermedades que le atacan por lo cual es un cultivo rentable. En los últimos años los científicos han investigado sus propiedades curativas y por el alto valor nutritivo, razón por la cual la población occidental ha empezado a apreciarlo e incluirlo en la alimentación. Su uso es tanto para el consumo humano y en la alimentación animal. Posee una demanda importante en el país, el sector avícola es el mayor consumidor, la soya representa alrededor del 15% al 30% de la composición de los alimentos balanceados.

La soya es una fuente proteica para elaborar alimentos humanos como: carnes sintéticas, bebidas, aditivos, productos industriales; como en la fabricación de balanceados para los animales y entre otros.

**Gráfico N° 7 Zonas productoras de la soya en el Ecuador**



Elaborado por: El Autor, 2011

### 1.3.2 Características Botánicas de la Soya

La soya es una leguminosa anual, es erecta, posee un buen follaje, es rica en proteína y aceite. Existen casi mil variedades comerciales y éstas difieren en las características de la planta y de la semilla, acerca del período vegetativo, “Los materiales comerciales para la producción de grano está entre los 90 y 110 días y en las forrajeras entre 110 y 130 días. Sin embargo cuando el cultivo se va a destinar como forraje, la cosecha del material se debe realizar entre los 60 y 70 días” PARDO, (2003).

El cultivo de soya es ideal para realizar la rotación con maíz y arroz, por cuanto fija el nitrógeno al suelo. Si se llega al monocultivo, esto provoca un desequilibrio ecológico. El cultivo requiere suministros moderados de humedad para la germinación y el desarrollo de la planta.

Tabla Nº 6 Clasificación sistemática de la soya

Reino:	Vegetal
Clase:	Angiospermae
Subclase:	Dicotyledoneae
Orden:	Leguminosae
Familia:	Papilionaceae
Género:	Glycine
Especie:	Max

Fuente: Enciclopedia Agropecuaria Terranova, 1995

Las características morfológicas de la planta de soya son las siguientes:

- Altura: es variables desde 0.50 a 1.50 m dependiendo de la variedad seleccionada y de las condiciones de los factores del cultivo.
- Raíces: la raíz principal es dura, puede alcanzar más de 1 m de profundidad.

El mayor volumen radicular se concentra en los primeros 40 cm. Las raíces crecen si las condiciones de humedad y temperatura del suelo son adecuadas, como en cualquier otra leguminosa existen los nódulos en la raíz principal o en las secundarias, estos nódulos enriquecen el suelo.

Los nódulos se forman en las raíces siguiendo una serie de interacciones entre la bacteria *Rhizobium japonicum* y la planta de soya, causando un engrosamiento de ciertas áreas de la raíz. Las bacterias que se alojan en los abultamientos o nódulos, reciben energía (carbohidratos) procedente de la fotosíntesis, utilizando parte de esa energía en la transformación de nitrógeno atmosférico en orgánico que la planta puede utilizar. BASTIDAS, (1994).

- Tallo: es rígido, erecto y veloso, determina la altura de la planta, posee una altura variable desde 0.50 hasta 1.50 m. El tallo puede ser ramificado, posee la tendencia a encamarse, existen variedades resistentes al vuelco.

- Hojas: son compuestas, las adultas (trifoliadas), excepto las hojas basales (hojas que salen en la parte inferior al ras del suelo) que son simples. Son pecioladas y miden aproximadamente unos 8 cm de largo y entre 2 a 5 cm de ancho, se localizan en forma alterna. El color verde es característico que se torna amarillo en la madurez de la planta hasta quedar sin hojas.
- Las flores: son autógamas; la fecundación se produce en el interior de las mismas. Son amariposadas; de color blanquecino o púrpura, según la variedad. Se ubican en el punto de unión de las hojas con el tallo principal o con las ramas laterales y se agrupan formando un racimo. La mitad del número de las flores se caen al suelo, esto depende de las condiciones climáticas y es una característica de la variedad, el período de floración dura entre 25 días hasta más de 45 días.
- Fruto: es una vaina que mide de 2 a 6 cm, cada vaina posee de 2 a 4 semillas y ésta es esférica, mide aproximadamente 1 cm de diámetro. Pueden ser de color: amarillento, negras o castaño. El hilo o cicatriz es negro, castaño o amarillo. La semilla es rica en el 40 - 42% de proteína y del 20 - 22% en aceite respecto a su peso seco. En la proteína existe un buen balance de aminoácidos esenciales se destaca la lisina y leucina.

**Tabla Nº 7 Composición química / 100 g de producto**

Agua	9.5 g
Proteínas	34.0 g
Grasa	16.1 g
Carbohidratos	27.9 g
Fibras	7.3 g
Cenizas	5.2 g
Calcio	210.0 mg
Fósforo	500.0 mg
Hierro	8.9 mg
Vitamina A	0 mg
Tiamina	0.77 mg
Riboflavina	0.15 mg
Niacina	2.2 mg
Colorías	366

**Fuente:** Enciclopedia Agropecuaria Terranova, 1995

### 1.3.3 Cultivo de la Soya

Las distintas variedades de soya existentes en el Ecuador son investigadas por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias “INIAP” y son:

- Iniap 303: Es de normal producción, resistente al volcamiento, posee una altura promedio de 58 cm, la floración es a los 42 días, la maduración del fruto es a los 109 días, la flor es de color blanco, la semilla es de color crema y tiene forma ovoide, el hilium es de color negro, el peso de 100 semillas es de 18.4 g, tiene de dos a tres semillas por vaina. El rendimiento promedio es de 2800 kg/ha.
- Iniap 304: la planta posee un buen rendimiento y una buena altura de carga, que es entre los 18 a 20 cm, esto favorece una cosecha directa, tolera el volcamiento, la floración es a los 46 días, la maduración del fruto es a los 120 días, la flor es de color blanco y las vainas poseen de dos a tres semillas y éstas son de color crema. El rendimiento promedio es de 3000 kg/ha.
- Iniap 306: variedad de soya de gran rendimiento, ideal para cosecha mecanizada, soporta el volcamiento, la floración es a los 45 días, el color de la flor es lila, la cosecha varía entre los 105 a 120 días, la altura de la planta varía de los 55 a 90 cm y la altura de carga varía de 15 a 20 cm, las vainas presentan de 1 a 3 granos, el color del grano es amarillo claro. Se ha obtenido rendimientos experimentales que superan los 3760 kg/ha.
- Iniap 307: es una variedad de alta eficiencia productiva, no es susceptible al acame, la floración es entre los 43 a 48 días, la altura es entre los 60 a 78 cm y de carga entre los 14 a 18 cm, las flores son de color lila, las vainas contienen de 1 a 3 semillas y son de color amarillo a blanco amarillento, es tolerante a los insectos defoliadores. El rendimiento promedio es de 4467 kg/ha.

- Iniap 308: variedad de alto rendimiento y de buena calidad de semilla, la floración va entre los 40 a 46 días, la cosecha de los 110 a 120 días, la altura de la planta va de los 65 a 78 cm, es tolerante al acame, la vaina posee de 2 a 3 semillas, la flor es de color púrpura, la semilla es de color amarillo, es tolerante a insectos defoliadores. El rendimiento promedio es de 3900 kg/ha.

En el Ecuador el 99% de la soya es cultivada es en la región costa, la presencia de suelos profundos con buen drenaje y el clima cálido son fundamentales para su investigación y alto rendimiento. El estudio y desarrollo de la semilla es realizado en la provincia de Los Ríos en la Estación Experimental Tropical Pichilingue. “El cultivo requiere de temperaturas por encima de 25<sup>0</sup> para que se inicie su floración. Por ello, el fotoperiodo y la temperatura son los factores más determinantes en el desarrollo del cultivo de la soja” NADAL, (2004).

Los requerimientos edafoclimáticos de la soya son:

- Temperatura (°C):

Mínima de 4 a 5

Máxima de 31 a 37

Óptima de 25 a 31

- Precipitaciones: el cultivo necesita de al menos de 400 mm de agua para cubrir los requerimientos, se administra riego en aquellas zonas donde las lluvias no son suficientes y en la cosecha del grano se recomienda condiciones de sequedad. La planta de soya desarrollada soporta períodos cortos de sequía así como también largas lluvias donde no exista encharcamiento.
- Suelo: el cultivo crece en casi todos los tipos de suelos, pero con buen drenaje, no es muy exigente en nutrientes, no es tan sensible a los suelos

ácidos como otras leguminosas. El pH óptimo para el cultivo está entre los 6.5 y 7. Se pueden obtener altos rendimientos tanto en suelos arenosos como arcillosos bien manejados. Su cultivo se emplea como alternativa para los suelos poco fertilizados que no son aptos para otros cultivos, es sensible al encharcamiento del suelo y es algo resistente a la salinidad.

- Luz solar: la soya es una planta sensible a la duración del día, es una planta de día corto. El cambio de los días largos a los días cortos estimula el comienzo de la floración y la formación de la semilla.
- Viento: los tallos son algo resistentes al viento, por la influencia de factores como el exceso de humedad, la planta se vuelve muy vulnerable a acamarse.

**Gráfico Nº 8 Planta de soya**



Fuente: Emagister, 2009

### **1.3.3.1 Manejo y Prácticas Culturales del Cultivo**

La soya es una leguminosa anual, a escala mundial su cultivo posee una superficie de alrededor de 63 millones de hectáreas, con una producción de 137 millones de toneladas.

### **1.3.3.2 Preparación del Suelo**

El cultivo de soya requiere una buena preparación del terreno y existe una buena respuesta por parte de la planta cuando se atiende a esta actividad. Empieza primero con una labor profunda de virar la tierra, seguida de otra cruzada y pases de grada o de rotovator que dejan mullida y desmenuzada la tierra. Finalmente se realiza una nivelación del terreno para facilitar el riego, evitar los encharcamientos y para obtener una siembra uniforme, la soya se cultiva en hileras separadas a una distancia entre los 50 y 80 cm.

### **1.3.3.3 Siembra**

El cultivo de soya por lo general es en forma intensiva, se realiza con una sembradora regulada, la profundidad de siembra depende del tipo de terreno, por lo general la semilla se siembra a 3-5 cm de profundidad en suelos sueltos. Por lo general por metro cuadrado existen 50 plantas, con una mayor densidad de siembra es posible el encamado y la densidad depende del tipo de terreno y la variedad. La cantidad de semilla empleada por hectárea es de 80 a 110 kg.

### **1.3.3.4 Fertilización**

La fertilización del cultivo de soya no requiere altas cantidades de nitrógeno porque es una leguminosa, el principal fertilizante empleado es el superfosfato simple, este fertilizante acompaña a la semilla y cubre los requerimientos del cultivo en fósforo, azufre y calcio. La cantidad requerida es entre 80 y 130 kg por hectárea. El potasio es necesario durante el llenado de las vainas y el fósforo es para obtener altas producciones.

### **1.3.3.5 Plagas**

Para un mejor control de las plagas se realizan controles desde sus primeros estados y rotando los insecticidas para evitar que creen resistencia los insectos.

- Los comedores del follaje o gusano de la soya (*Anticarsia pseudoplusia*): es considerado el principal problema entomológico, son de vuelo ágil y de hábitos nocturnos, durante el día permanecen sobre el suelo cerca de las plantas, causan defoliaciones y ocasionan daños en las vainas y se controlan mediante la aplicación de Clorpirifos o Cipermetrina.
- Barrenador de brotes, tallos y vainas (*Epinotia aporema*): las larvas raspan la superficie de la epidermis de la planta, luego barrenan (perforan) el brote terminal para alimentarse, los secan y mueren; además se alimentan de hojas, vainas y flores. Las plantas atacadas detienen el desarrollo, producen vainas muy pequeñas, el control se realiza con el uso Clorpirifos.
- Los ácaros (*Tetranychus spp*): causan daño perforando las células, se alimentan del líquido exudado en los bordes de las nervaduras y causan daño en las hojas. Un ataque severo causa la disminución de la producción y la caída prematura de las hojas. El control se realiza con la aplicación de insecticidas con el ingrediente activo hexythiazox.

#### 1.3.3.6 Enfermedades

Las enfermedades que atacan a la soya son las siguientes:

- Mancha foliar (*Cercospora sojina*): es una enfermedad fúngica, los síntomas se presentan principalmente en las hojas, también en las vainas, semillas y tallo, se caracteriza por provocar manchas pardas o grisáceas con un círculo pardo rojizo, afecta la producción al reducir el área fotosintética, provoca senescencia foliar prematura. Su control se realiza aplicando Clorotalonil.
- Pata seca o pudrición del tallo de la soya (*Rhizoctonia spp*): es una enfermedad fúngica. Esta enfermedad causa daño en la superficie del

tallo con machas de color obscuro. Su control se realiza aplicando sulfato de cobre pentahidratado.

- Mildeo veloso (*Peronospora manshurica*): es causado por un hongo, es una enfermedad foliar, provoca manchas no definidas de color verde amarillo que se transforman en pardo grisáceas y necróticas. En un punto muy avanzado puede causar la defoliación, el patógeno contagia hojas, ataca intercelularmente, llega a vainas y afecta a las semillas. Su control se realiza utilizando Triazoles y Carbandazim.

#### **1.3.3.7 Malezas**

La soya es una planta poco competitiva con las malas hierbas, el método más empleado es el control químico desde antes de la siembra y se realizan también aplicaciones en la postsiembra. Se debe completar la acción de los herbicidas con desyerbas manuales antes del mes y medio de la siembra. La última desyerba es antes de la cosecha para facilitar el trabajo. Los herbicidas utilizados son: Linuron, Clorobromuron y Quizalofop-P tefuril.

#### **1.3.4 Cosecha y Rendimiento**

Para realizar la cosecha la planta debe estar defoliada; los tallos se vuelven quebradizos y se observan que las vainas se abren fácilmente y cambian de color verde a un pardo uniforme y el 95% de éstas están secas. La semilla debe contener alrededor del 13 - 15% de humedad, ya que presenta poca susceptibilidad al desgrane y si fuera el caso de contener un menor porcentaje de humedad se pueden producir pérdidas por desgrane. Si el grano posee un mayor porcentaje de humedad en el almacenamiento se presentarán también problemas. El tamaño de los granos decrece porque se van secando, es decir van perdiendo el % de humedad.

En grandes extensiones de tierra sembrada la cosecha es mecánica, después se realiza la trilla. La soya es un cultivo de trillado fácil por las vainas, cuando el grano está seco es débil, para evitar pérdidas en la cosecha se regula la velocidad de la cosechadora y la calidad de la semilla cosechada mejora. En pequeñas extensiones de tierra sembrada la cosecha se realiza de forma manual. Las principales pérdidas en la cosecha se deben a problemas causados por: la susceptibilidad al desgrane, al vuelco de la planta, a la desigualdad en la maduración y al quebrado de los granos.

El rendimiento del cultivo depende de las siguientes causas: de la variedad seleccionada, de los factores climatológicos, de los cuidados, entre otras, en el Ecuador por hectárea de soya sembrada el rendimiento es aproximadamente de 2300 kg en promedio.

### **1.3.5 Poscosecha de la Soya**

El deterioro de los granos de soya es un proceso irreversible e inevitable, el cual se lo puede retardar. Los granos cosechados se los deben guardar limpios, secos con un contenido de humedad de alrededor del 13% y sin daño mecánico, para reducir el riesgo de deterioro del grano en el almacenamiento se efectúa el control continuo de la calidad cuidando de los posibles agentes perjudiciales. Los granos respiran, éstos consumen oxígeno, liberan CO<sub>2</sub> y calor, esto se acelera cuando los granos se encuentran dañados por ataques de insectos y hongos. La consecuencia de esto es la reducción del tiempo de conservación y de la calidad, para evitar mermas se controla la respiración hasta reducirla al mínimo.

Los granos de soya se almacenan en silos o galpones. La diferencia del almacenamiento está en la composición de la atmósfera presente. Ésta puede ser normal, es decir; es igual al aire atmosférico, en este tipo se debe realizar un control puntual de los insectos.

La otra es cuando la atmósfera del interior del lugar donde están los granos es modificada, se cambia la constitución del oxígeno presente en el aire para evitar el daño del grano por la presencia de insectos, hongos y la oxidación de los granos.

La poscosecha posee las siguientes etapas que son:

- **Recepción:** ésta operación está relacionada con la limpieza del grano, la cual es la eliminación de impurezas como restos de la cosecha, ya que estos poseen mayor humedad que los granos y transportan insectos que inducen al desarrollo de hongos. El grano limpio es fácil conservarlo ya que facilita la aireación y el secado.
- **Aireación:** es para el enfriamiento de los granos, uniformar la temperatura de los granos y eliminar malos olores. Los granos son malos conductores de temperatura por lo cual aumenta el calor.
- **Secado:** es para disminuir el contenido de agua en los granos y es la actividad que necesita más cuidado para no afectar la calidad. Según se destine el uso del grano se considera la temperatura del secado, si el grano se destina para semilla, la temperatura no supera los 38°C y la humedad relativa no puede ser menor al 40%. Si el grano es destinado a la industria su temperatura no debe superar los 48°C. La máxima reducción es de 3 puntos por hora para evitar daños por cuarteamiento de los granos.

### **1.3.6 Industrialización de la Soya**

Existen algunas formas de industrializar a la soya, razón por la cual es muy importante en el mercado, ya sea como alimento o como para otros fines.

Gráfico N° 9 Grano de soya



Elaborado por: El Autor, 2011

- Leche de soya: es un sustituto a los productos lácteos, su sabor es diferente, no contiene lactosa; la cual puede provocar alergia. Posee nutrientes de alto valor biológico. Se obtiene de remojar, hervir, triturar y filtrar los granos, su aspecto es blanquecino, su uso es igual al de la leche de vaca. Se les puede agregar sabores de jugos de las frutas. La leche de soya es de mediana digestión. Un subproducto de la leche de soya es el queso de soya o tofú, se elabora haciendo cuajar la leche, es de color blanco, se encuentra en diversas texturas como: cremoso y firme, posee un sabor suave o neutro y no posee olor, ya que absorbe de los otros alimentos.
- Harina de soya: posee una textura similar a la harina corriente, así mismo su uso, su grado de finura es muy pequeño. Se la obtiene quebrando el grano, descascarado, acondicionado y moliendo finamente. Con la harina de soya se obtiene la carne vegetal (extrusada), la harina es desgrasada y secada para darle una textura esponjosa y el aspecto es parecido a la carne de res y no posee colesterol.
- Sémola de soya: la soya puede ser molida en diferentes grados de finura, el producto de partícula grande es la sémola.

- El salvado de soya: es un producto con alto contenido de fibra, posee la cáscara del grano, éste se utiliza para realizar panes con alto contenido de fibra.
- Como condimento: conocido como salsa de soya (shogu), es uno de los condimentos más antiguo del mundo, se lo elabora a partir de los granos de soya fermentados con granos de trigo partido en agua fría con sal, sacándolos y sumergiéndolos continuamente por meses. El tamari es similar con un sabor más fuerte ya que no contiene trigo.
- Aceite de soya: es un gran aceite vegetal, “La soya limpia se pesa y se tritura para facilitar la separación de la cascarilla, luego se somete a un proceso de acondicionamiento que consiste en calentar la semilla y humedecerla para facilitar la formación de láminas y la extracción del aceite” VEGA, (2004). El proceso de refinación es para eliminar los fosfolípidos y para obtener un aceite claro y estable. El aceite es abundante en ácidos grasos poliinsaturados, en particular los omega 3 y vitaminas A y E, con un aporte muy bajo en ácidos grasos saturados y no posee colesterol, el aceite de soya es el de mayor producción mundial.

El aceite contenido en la soya (21%) es de alta digestibilidad y rico en ácidos grasos poliinsaturados, los cuales representan el 86% (linolénico 8%, linoleico 54% y oleico 24% y solo un 13% de ácidos grasos saturados (palmítico 9% y esteárico 4%). Este alto contenido de ácido linoleico es importante por ser esencial para el organismo, ya que no puede ser sintetizado y por lo tanto debe ingerirse conforme a los requerimientos. VALENCIA, (2006).

- Biocombustible: se obtiene a partir del aceite, mediante procesos industriales de esterificación (proceso por el cual se sintetiza un éster) y transesterificación (proceso de intercambiar el grupo alcoxi de un éster por otro alcohol).

A los productos de soya se les asocian un sabor característico que es el astringente, éste limita su uso en la alimentación, esto ocurre por la presencia de algunos compuestos que han sido aislados y estos son: ácidos fenólicos, ácidos grasos volátiles, aminas y alcoholes.

### **1.3.7 Comercialización**

La soya producida en el Ecuador tiene un rendimiento inferior en alrededor del 25% al de la media internacional, en su mayoría se consume la importada. El 96% de la producción de la soya en el Ecuador está en la provincia de Los Ríos, el porcentaje restante es de las provincias de: Guayas, Manabí, El Oro, Chimborazo y Pichincha, en los últimos tiempos se ha manejado el cultivo de contrato; es un arreglo entre el productor y la industria, el productor cultiva lo que le solicita la industria y ésta le dota de los insumos.

La producción nacional mayoritariamente es absorbida por Pronaca, por la Asociación de Fabricantes de Alimentos Balanceados (AFABA) y empresas como el Grupo Anhalzer (Grupo KFC), Pofasa (Corporación Favorita), Expalsa y entre otras más pequeñas como Molinos Champion, Avimentos.

La producción nacional no abastece la demanda interna por lo que se la importa principalmente de los Estados Unidos, Argentina y Bolivia. El producto industrializado de la soya más importado es el aceite de soya principalmente de origen argentino.

La soya en el país es principalmente utilizada como ingrediente para la elaboración de balanceados para los sectores: avícola, camaroneras, bovinos, cerdos y peces. La comercialización de la soya en el país aumenta constantemente por la variedad de derivados que se pueden obtener.

### 1.3.7.1 Canales de Comercialización

La soya en el país como grano seco es comercializada por medio de intermediarios, que entregan en: bodegas, supermercados para la venta por peso, además entregan en plantas industriales para la fabricación de bebidas y productos vegetarianos.

Los productos industrializados, como el aceite de soya que es el segundo más utilizado en el país después del de palma, es comercializado por algunas empresas como por ejemplo: Industrias Ales bajo el nombre de Alesoya, la empresa Danec con el aceite El Cocinero que está compuesto de la mezcla de aceite de palma con el aceite de soya, la empresa La Fabril realiza de igual manera y el nombre comercial del aceite es La Favorita y también otras empresas importan el aceite de soya como la Corporación Favorita, Quifatex, entre otras.

Los importadores de soya que utilizan para la fabricación de balanceados ellos, mismos la consumen y la comercializan bajo su propia red de distribuidores.

## 1.4 ESPIRULINA

### 1.4.1 Generalidades

La historia de la espirulina es muy antigua, los primeros que aprovecharon los beneficios fueron los Aztecas, Mayas y una tribu en África Central, los Kanembú. En el momento que los Aztecas fueron conquistados por los colonizadores, estos señalaron que los pobladores consumían como alimento cierta sustancia azul verdosa que llamaban tecuitlatl, creían que era tu tipo de tierra, que crece sobre el agua de las lagunas, se cuaja, que no es yerba, ni tierra, sino como fango y lo secan.

Su nombre científico es *Spirulina máxima*, el nombre de la espirulina se deriva del latín de la palabra “espiral” o “hélix” y se refiere a su configuración física.

La espirulina, anteriormente conocida como Cyanophyta o como grupo de las algas verdeazules, es una bacteria acuática perteneciente al grupo cyanobacteria, son las principales bacterias capaces de realizar fotosíntesis produciendo oxígeno.

Su color es azul verdoso por la presencia de clorofila que le otorga el color verde y el pigmento ficocianina que le da el color azulado, además los carotenoides (betacarotenos, xantofilas) que son pigmentos amarillo naranja. El tamaño es microscópico de unos 0.1 mm, sus células se distribuyen en grupos de tipo colonias o en filamentos compuestos de células alineadas en forma de espiral y estos filamentos son llamados tricomas.

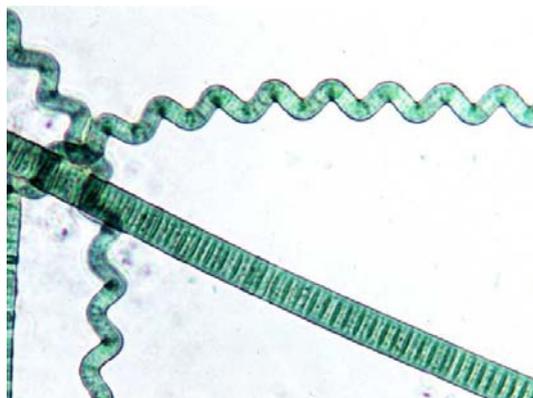
Es un organismo procariota (células sin el núcleo celular diferenciado) y no una alga como se creía. Es una bacteria del grupo Gram negativo; la carboxilaza es la enzima responsable de la fijación fotosintética de dióxido de carbono. La reproducción se realiza por bipartición o fisión binaria; es una forma de reproducción asexual, la célula madre se divide en dos células hijas idénticas. En la espirulina no crecen otras bacterias, hongos y virus; por esto se convierte en un producto confiable.

La espirulina crece en condiciones ecológicas, sin la necesidad de herbicidas ni pesticidas, posee una capacidad rápida de crecimiento y de reproducción. Absorbe y forma complejos orgánicos naturales con oligoelementos, por esta razón se hace fácil de asimilar cuando se la consume.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) y La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) la declararon como: "El mejor nutriente del futuro" ya que el valor de nutrientes en un gramo de espirulina es equivalente al contenido de nutrientes en un kilogramo de vegetales más un kilogramo de frutas, por ej. contiene más betacaroteno que las zanahorias, aporta significativamente la vitamina B12. Es el alimento con mayor número de elementos nutritivos distintos por unidad de peso.

La espirulina es excepcionalmente rica en micro nutrientes fácilmente absorbidos por el organismo, porque no posee pared de celulosa. La espirulina habita en agua salada o alcalina, preferiblemente en zonas cálidas.

**Gráfico Nº 10 Espirulina**



Fuente: UCMP, 2009

**Tabla Nº 8 Clasificación sistemática de la espirulina**

<b>Reino:</b>	<b>Bacteria</b>
División:	Cyanobacteria
Clase:	Cyanophyceae
Orden:	Oscillatoriales
Familia:	Oscillatoriaceae
Género:	Spirulina
Especie:	Spirulinamaxima

Fuente: Becker, 1982

### 1.4.2 Producción

En la producción de espirulina se controlan las siguientes variables:

- **Temperatura:** el crecimiento de la espirulina se da entre los 25 - 40°C, si la temperatura es inferior a los 22°C la espirulina no inicia su crecimiento de una manera considerable, siendo el rango de mayor producción entre los 34 - 40°C, se puede aprovechar el efecto invernadero.
- **Radiación solar:** la mayor producción se da entre 30 - 50 klux, se diseña la construcción para evitar pérdidas de calor, mantener la temperatura

constante. La iluminación es indispensable para el crecimiento debido al proceso fotosintético y se debe controlar la iluminación para evitar daños por fotolisis.

- Agitación – aireación: en la superficie del cultivo se forma una capa compacta y densa de espirulina, por el crecimiento competitivo de las mismas; esto limita el paso de la luz al fondo del recipiente (piscina), afecta la temperatura, esto limita el crecimiento; razón por la cual se agita el medio de cultivo para:
  - Permitir que mayor número de pobladores puedan exponerse a la luz, evitando la formación de coágulos o grumos.
    - Lograr mayor intercambio gaseoso entre el medio ambiente y el medio de cultivo, favoreciendo la liberación del oxígeno generado por la respiración.
    - Disminuir la precipitación de sales del medio de cultivo.
    - La agitación debe ser a una velocidad de 30 cm/s y durante 15 minutos por hora durante el período de luz.

Si llega a existir una agitación violenta, afectaría a la espirulina generando la aparición de excesiva espuma provocando la obstaculización del ingreso de luz y dificultando el intercambio gaseoso.

- Control de pH: es muy importante para el desarrollo y determina la solubilidad de los nutrientes, los mejores resultados se obtienen con valores de pH 9 - 11.
- Nutrición: las necesidades nutricionales de la espirulina son menores que las de las algas, la concentración de los minerales en el medio de cultivo

siempre tiene que ser comprobada y se debe corregir cualquier deficiencia, la principal fuente de carbono es el bicarbonato; es una sal que se descompone en  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$ . Para el crecimiento, las funciones estructurales y metabólicas de la espirulina son importantes los iones de minerales como: fósforo, azufre, sodio, potasio, magnesio, calcio. Otros minerales son los micronutrientes que son requeridos en menor cantidad y éstos actúan como catalizadores y reguladores de reacciones enzimáticas de procesos fisiológicos. Los micronutrientes son: boro, hierro, manganeso y zinc.

**Gráfico N° 11 Reproducción del inoculo de la espirulina**



Elaborado por: El Autor, 2011

**Gráfico N° 12 Crecimiento del inoculo de la espirulina**



Elaborado por: El Autor, 2011

**Gráfico N° 13 Piscina de crecimiento de la espirulina**



**Elaborado por:** El Autor, 2011

**Gráfico N° 14 Cosecha de la espirulina**

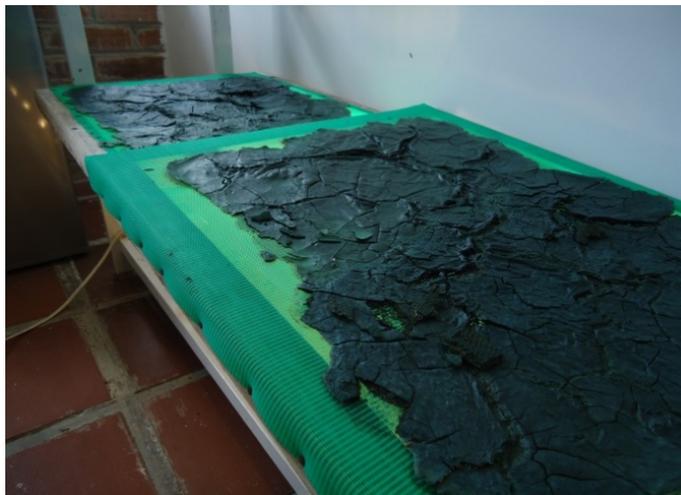


**Elaborado por:** El Autor, 2011

**Gráfico N° 15 Obtención de la espirulina**



**Elaborado por:** El Autor, 2011

**Gráfico N° 16 Secado de la espirulina**

Elaborado por: El Autor, 2011

### **1.4.3 Rendimiento del Cultivo**

El empleo de la espirulina para el consumo es muy antiguo, el interés industrial empezó en la última mitad del siglo anterior, es un cultivo apto para zonas áridas, cálidas y templadas; en las que la salinidad del agua no permite su uso tradicional para la agricultura.

Además, una explotación de espirulina no deteriora el medio ambiente, es una máquina productora de alimento y de salud, puede duplicar su biomasa en periodos de dos a cinco días, tiene una productividad muy alta que supera muchas veces en rendimiento a la producción de proteínas a los cultivos de soya, maíz, entre otros. Los rendimientos superan por hectárea las 15 a 20 toneladas secas/año.

### **1.4.4 Comercialización**

La comercialización de la espirulina en el Ecuador se realiza principalmente con la venta en farmacias y centros naturistas, la espirulina posee dos procedencias, la primera es importada como la espirulina Masson y la segunda es producida en el país. La empresa que la produce se llama Mertens, bajo el

nombre comercial de Andes Spirulina, la espirulina comercializada es en cápsulas.

Existe el proyecto de producción de la espirulina por parte de “Diabolab”, que es el laboratorio de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, ellos la producen, comercializan y realizan investigaciones para su consumo. La espirulina es comercializada en el exterior no solo como medicamento, sino como suplemento nutricional y se la puede adquirir en porciones.

## **1.5 SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS**

Con una dieta balanceada se buscan cubrir las necesidades nutricionales del organismo, los nutrientes deben estar incluidos en la dieta para proporcionar al organismo los tres principales nutrientes: hidratos de carbono, lípidos y proteínas; estos son necesarios porque nutren, reponen del desgaste y proveen energía. Por algunas circunstancias la alimentación puede ser pobre en: vitaminas, minerales, proteínas, carbohidratos y grasas. Para incluir todos los nutrientes en la dieta diaria se proporcionan los suplementos alimenticios.

Los nutrientes son sustancias químicas presentes en los alimentos y a partir de estos las funciones y los procesos metabólicos son regulados. El cuerpo posee una alta complejidad con más de sesenta trillones de células, cada cual con una estructura única y con necesidades específicas de nutrientes para su correcto funcionamiento. El interés del consumidor por la salud es la razón de la búsqueda de nuevos alimentos capaces de fomentar un estado óptimo de salud. Durante la vida del ser humano existen varias etapas con diferentes niveles de predisposición a sufrir desnutrición o deficiencia de nutrientes, como son: la niñez, la adolescencia, el embarazo, la lactancia y la senectud.

**Gráfico N° 17 Suplementos**

**Fuente:** Revista Diners, 2007

Un suplemento alimenticio cumple con la función de prevenir, compensar las carencias y llegar a un nivel óptimo de nutrientes que son: hidratos de carbono, proteínas, lípidos, vitaminas y minerales. En la dieta normal no están presentes en los niveles óptimos todos los nutrientes, existen factores externos como el estrés, el cansancio intelectual, la actividad física, desordenes y vicios como por ej. el cigarrillo que altera el equilibrio vitamínico y mineral bloqueando su correcta asimilación, por esto se deben incluir los suplementos.

Los suplementos naturales proporcionan vitaminas y minerales en su estado natural, no causan daño, ni toxicidad, son varios compuestos químicos actuando en conjunto con otros, por medio de las enzimas, coenzimas y cofactores; estos trabajan de forma conjunta, esto se llama sinergia. Cumplen funciones en el organismo, es decir, que estos no son añadidos y no es lo mismo consumirlos de forma sintética o en medicamentos ya que estos son diferentes porque no poseen los mismos efectos en el organismo, incluso existen efectos adversos; estos son productos químicos que llegan a ser inasimilables por el organismo, las vitaminas sintéticas hechas en un laboratorio actúan de manera diferente a las naturales y consumida en forma terapéutica afectan a otros nutrientes.

Los minerales que son añadidos a los alimentos; el organismo es incapaz de utilizarlos porque están en su forma coloidal, es decir, inorgánica, la forma correcta de asimilar los minerales son de forma iónica, estos son solubles en el

agua. Los minerales en forma coloidales poseen un tamaño diez mil veces más grande.

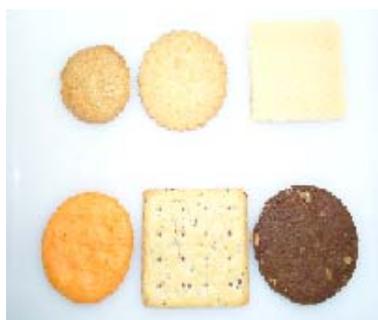
Los suplementos alimenticios pueden estar en diferentes presentaciones y estas son: bebidas, polvos, extractos, galletas, barras y tabletas.

### **1.5.1 Galletas**

Las galletas son productos de bollería, poseen una forma geométrica, son a base de harina acompañada de otros ingredientes; éstos otorgan las características al producto final. Las galletas poseen un bajo contenido de agua y son sometidas al horneado. Existen varios tipos de galletas con diferentes texturas, tonalidades, olores y sabores. La clasificación de las galletas está descrita en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2085:2005 y se detallan a continuación:

- Galletas simples
- Galletas saladas
- Galletas dulces
- Galletas wafer
- Galletas con relleno
- Galletas bajas en calorías

Las galletas aportan energía por su contenido de hidratos de carbono, además aportan: fibra, proteínas vegetales, aminoácidos, pocas grasas, vitaminas, minerales, no contienen colesterol y pueden poseer propiedades terapéuticas.

**Gráfico Nº 18 Galleta**

**Elaborado por:** El Autor, 2011

Una muestra de galletas por cada 100 gramos brinda por lo general entre 350 y 550 calorías, demandan masticación, existen también las galletas “light”, estas poseen alrededor de un 50% menos de calorías y son más livianas; son una alternativa ya que no poseen azúcar y contienen más fibra. Las galletas poseen la información nutricional en la etiqueta, su consumo es una forma de complementar una dieta balanceada y ayudan a cubrir los requerimientos de todos los nutrientes. Su componente principal son los hidratos de carbono que permiten recargar los depósitos de glucógeno, más la combinación de otros ingredientes; no proporcionan las “calorías vacías”.

#### **1.5.1.1 Características de las Galletas**

Las galletas poseen características desde varios puntos de vista y son:

- El proceso de elaboración es controlado para entregar un producto sano y seguro.
- Son prácticas, fáciles de transportar porque son pequeñas y compactas, son cubiertas con un empaque, soportan cambios de temperatura, poseen bajo porcentaje de humedad, son usadas como un alimento de emergencia.
- Su composición es rica en nutrientes, brindan proteínas que tienen la función específica de formar, mantener y reparar los tejidos del cuerpo.

- Sus formulaciones son muy variadas y llegan a satisfacer los gustos más exigentes, las galletas pueden ser enriquecidas, poseen una buena consistencia, apariencia y son de buena digestibilidad. Aportan calorías extras y reducen la sensación de hambre.

## **2 CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA, MATERIALES, EQUIPOS Y UTENSILIOS**

### **2.1 MATERIA PRIMA**

Es todo elemento incorporado al proceso para ser transformado en el producto final. La materia prima es identificable y medible; para determinar el costo final del producto.

- La materia prima principal:
  - Hojuelas de avena
  - Harina de quinua
  - Harina de soya
  - Espirulina
  
- La materia prima secundaria:
  - Miel de abeja
  - Azúcar
  - Esencia de vainilla
  - Envase

#### **2.1.1 Origen de la Materia Prima**

Las materias primas utilizadas en el diseño de la galleta energética se encuentran en el mercado nacional, incluida la espirulina que es un producto poco difundido. Las materias primas son productos terminados y listos para ser utilizados; las hojuelas de avena, la harina de quinua y la harina de soya son adquiridas en una bodega común y constituyen la materia prima para la elaboración del producto final.

## **2.1.2 Propiedades Organolépticas de las Materias Primas Principales**

Las propiedades organolépticas son el conjunto de características físicas de las materias primas. “Recibe el nombre de propiedades organolépticas o sensoriales de un alimento aquellas que pueden ser captadas a través de los sentidos. El ser humano conoce su entorno físico por las impresiones que le provoca en sus órganos sensoriales” BELLO, (2000). Los sentidos son: la vista, el olfato, el tacto, el oído y el gusto. Las propiedades causan una sensación agradable o desagradable, el efecto es determinante sobre su consumo y éxito comercial.

Las características son calificadas en la cata o en el análisis sensorial, implican apreciaciones de valor cualitativo y cuantitativo. La respuesta organoléptica es una combinación de sensaciones químicas percibidas.

La materia homogénea tiene una composición uniforme, no se pueden distinguir sus componentes, la materia heterogénea posee componentes que se diferencian unos de otros. Las materias primas son homogéneas antes de someterlas a algún proceso.

### **2.1.2.1 Hojuelas de Avena**

Las hojuelas se obtienen de granos de avena sanos, enteros, libres de cualquier problema provocado por insectos. Los granos deben estar previamente limpiados, libres de cualquier materia extraña y material indeseado como tallos, cáscaras, entre otros. Los granos son secados, descascarillados, pueden ser cortados transversalmente, pueden ser precocidos y son moldeados para formar las hojuelas.

Las características organolépticas de las hojuelas de avena son: el color, el sabor y el olor natural propios del grano, sin que sean afectadas por materias extrañas que provocan cambios como opacidad del color, sabor ajeno y olores

indeseables como: agrio, rancio y mohoso, el aspecto es una mezcla homogénea.

**Gráfico N° 19 Hojuelas de avena**



**Elaborado por:** El Autor, 2011

#### **2.1.2.2 Harina de Quinua**

El grano de quinua es previamente desaponificado, pasa por la molienda hasta terminar en polvo y es tamizado. Está compuesta por altos contenidos de proteína entre el 15 - 18%, mientras que la harina más común es la de trigo posee el 5 - 15%. La harina de quinua posee proteínas del tipo globulinas, que son distintas a las del trigo y con una calidad biológica superior, no posee gluten, con un porcentaje de aminoácidos parecido a la carne.

Las características organolépticas de la harina de quinua son: sabor y olor naturales, libres de sabores y olores indeseables como agrio, amargo, rancio y mohoso, el color es cremoso y uniforme; la textura es homogénea, partículas de pequeño tamaño.

**Gráfico N° 20 Harina de quinua**

Elaborado por: El Autor, 2011

### **2.1.2.3 Harina de Soya**

La harina de soya se obtiene de granos secos (8 - 12% de humedad), enteros y sanos, el proceso de la harina empieza con el descascarillado; se lo realiza utilizando una máquina para descascarillar por impactos, el grado del descascarillado en promedio es del 98%, a continuación se realiza la molienda y la micromolienda hasta obtener finas partículas, como mediante el uso del molino de martillos. La harina ideal de soya es la cual no posee sabor a grano, el sabor tiene que ser neutro, se llega por la inactivación térmica de la enzima (controlando el aporte de calor y la humedad del grano molido). El contenido de cáscara debe ser menor al 0,2% en peso.

Es una gran fuente de proteína de excelente calidad. La harina de soya no posee azúcares, se le puede adicionar otros productos para darle el sabor deseado.

La harina de soya posee un tamaño de partículas entre 0,05 - 150  $\mu\text{m}$ , preferentemente es entre el intervalo de 10 - 50  $\mu\text{m}$ , la harina posee una textura ideal para la elaboración de muchos productos, por ej.: productos lácteos, bebidas, sopas, sustitutos de carne, snacks. En la industria de

panificación “Deberá mezclarse con otras harinas (tales como la del trigo) debido a que la harina de soja no es panificable y debe obtenerse esa propiedad de otras harinas” FIGUEROA, (2006).

La harina de soja se utiliza para aumentar el contenido proteico del pan, la mezcla es al 15% con la harina de trigo, la harina de soja no tiene la capacidad de formar una masa elástica con el agua, además carece de gluten.

Las características organolépticas de la harina de soja son: el sabor deseado no debe ser amargo; el olor neutro, libre de olores indeseables; el color es amarillento cremoso y uniforme. La textura es homogénea.

**Gráfico N° 21 Harina de soja**



**Elaborado por:** El Autor, 2011

#### **2.1.2.4 Espirulina**

La espirulina posee un aspecto homogéneo, es de color verde azulado, es un polvo uniforme. El proceso de obtención de la espirulina posee los siguientes pasos y son:

- **Inoculación:** es mezclar la simiente (cepa) concentrada con el medio de cultivo, se toma de la nata (superficie) o rediluyendo con el medio de

cultivo una masa de espirulina fresca cosechada pero no exprimida, a la concentración máxima de 3 g por litro. El crecimiento es alto sobre el 30% por día. Se produce el desarrollo con la proporción de 3 a 1 (3 de agua y 1 de espirulina).

- Cosecha: comprende dos pasos, la filtración y el centrifugado. Se realizan en la mañana para aprovechar el porcentaje de proteínas que está al máximo, la filtración es optimizada por la luz.
  - Filtración: la primera operación es eliminar los cuerpos extraños como insectos, entre otros, pasando la masa por un tamiz de 0,3 mm. La filtración se realiza por gravedad a través de una malla sintética de polyester de 0,04 mm de apertura, para obtener una biomasa al 10% de materia seca.
  - Centrifugado: es realizar un exprimido final, es a presión, la biomasa se transforma como en una torta para eliminar el agua intersticial, se la puede prensar a 0.2 kg/cm<sup>2</sup> por quince minutos. El centrifugado se realiza para obtener la espirulina con un contenido de alrededor del 20 al 25% de materia seca según las cepas y la salinidad del medio, se recicla el medio de cultivo para no desperdiciar nutrientes.
- Secado: es por atomización de aire a 60°C, el tiempo depende del volumen; se baja la humedad del producto al 5%, se controla el flujo del aire; se obtiene un producto muy fino; también puede ser por liofilización, para obtener un producto de muy buena calidad. El secado solar se utiliza a pequeña escala, la exposición al sol es directa, tiene que ser rápida para evitar la destrucción de la clorofila y la alteración del color que cambia ha azulado.

Durante el secado y después, se cuida: del polvo, de los insectos y no debe ser manipulada con la mano. Se controla que no se fermente, el síntoma es el cambio del olor.

Gráfico N° 22 Producción de la espirulina



Fuente: Andes espirulina, 2008

### 2.1.3 Descripción de las Propiedades Nutricionales de la Materia Prima Principal

Es la delineación de las sustancias químicas presentes en la materia prima. El organismo necesita de los nutrientes para poder desarrollar las funciones fisiológicas, metabólicas y éstas garantizan un buen estado de salud; la ausencia de los nutrientes crean cambios fisiológicos.

#### 2.1.3.1 Hojuelas de Avena

La avena es un cereal de excelente calidad nutricional, es muy saludable, es una fuente de energía para el organismo, posee hidratos de carbonos, proteínas vegetales, grasas insaturadas y vitaminas del grupo B.

Tabla N° 9 Composición físico y química de la hojuela de avena

Composición	%
Humedad	9.5 - 12.0
Proteína	9.0 - 10.5
Grasa	5.2 - 6.3
Fibra	1.0 - 1.8
Hidratos de Carbono	62.5 - 65.7

Fuente: SIN, 2005

- **Proteínas:** están formadas por cadenas lineales de aminoácidos. La avena posee seis de los ocho aminoácidos esenciales, su función es regenerar tejidos y crear hormonas, es deficitaria en los aminoácidos esenciales lisina y treonina, pero contiene en cantidades elevadas la metionina.
- **Grasas:** el 80% del total son insaturadas y abunda el ácido graso esencial linoleico (omega - 6), a diferencia de las grasas de origen animal que no son fáciles de asimilar. Contribuye a reducir los niveles de colesterol en la sangre al disminuir su absorción a nivel del intestino.
- **Los hidratos de carbono:** proporcionan energía al organismo, son de lenta absorción, por lo que ayudan a mantener los niveles de glucosa estable, el mayoritario es el almidón; contiene pequeñas cantidades de fructosa (el azúcar característico de las frutas y de la miel).
- **Vitaminas:** la avena es el cereal con mayor aporte, posee vitaminas: E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> y B<sub>6</sub>.
- **Minerales:** calcio, hierro, zinc, fósforo, magnesio, potasio, cobre y sodio.

**Tabla N° 10 Composición nutricional de las hojuela de avena en 100g**

Energía	326 kcal
Calcio	79.6 mg
Hierro	5.8 mg
Potasio	355 mg
Magnesio	129 mg
Tiamina	0.52 mg
Riboflavina	0.17 mg
Piridoxina	0.75 mg
Tocoferol	0.84 mg
Ácido fólico	0.033 mg
Niacina	1.8 mg

**Fuente:** FAO, 1995

**Tabla N° 11 Contenido de aminoácidos de las hojuelas de  
avena en 100g**

Ácido aspártico	961.0 mg
Ácido glutámico	2510.0 mg
Alanina	623.0 mg
Arginina	736.0 mg
Cistina	277.0 mg
Fenilalanina	606.0 mg
Glicina	675.0 mg
Hidroxiprolina	0 mg
Histidina	234.0 mg
Isoleucina	485.0 mg
Leucina	883.0 mg
Lisina	476.0 mg
Metionina	199.0 mg
Prolina	753.0 mg
Serina	641.0 mg
Tirosina	390.0 mg
Treonina	398.0 mg
Triptófano	154.0 mg
Valina	641.0 mg

Fuente: Dietas, 2004

### 2.1.3.2 Harina de Quinua

La quinua es uno de los pocos alimentos de origen vegetal que es nutricionalmente completo y no puede faltar en una dieta completa y balanceada. La harina de quinua posee un excelente balance y un alto valor nutritivo. Es una magnífica fuente económica y natural de proteína vegetal. La harina de quinua es de excelente asimilación, digestibilidad y posee una equilibrada composición de los aminoácidos, la quinua posee cualidades superiores a las gramíneas y a los cereales.

La digestibilidad de la quinua es aproximadamente del 80%, la fibra que posee es soluble y ayuda al proceso de la digestión.

**Tabla N° 12 Composición físico y química de la harina de quinua**

Composición	%
Humedad	9.4 - 13.4
Proteína	11.0 - 21.3
Grasa	5.3 - 6.4
Fibra	2.1 - 4.9
Hidratos de Carbono	53.5 - 74.3

Fuente: CCBOL, 2007

- Proteínas: la cantidad es alta y de gran calidad, ya que el embrión constituye gran parte de la semilla.

El contenido proteico de la quinua es mayor que el que se puede hallar en los granos comunes, como el trigo o cebada. Pero, además de tener un mayor contenido de proteínas, la calidad de estas proteínas también es superior en comparación con otros cereales. La calidad de una proteína está dada por su contenido de aminoácidos esenciales, como por ejemplo la lisina, cuyo contenido en la quinua es el doble en comparación con el trigo. KUAN, (2009).

Son aminoácidos esenciales porque el cuerpo no los puede sintetizar por sí mismo y son: la isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina.

La lisina es uno de los aminoácidos esenciales más escasos en los alimentos de origen vegetal, éste aminoácido ayuda al desarrollo de las células del cerebro y en la quinua se encuentra en un porcentaje que duplica al presente en los cereales. La lisina presente es un 40% más abundante que en la leche. La composición de aminoácidos esenciales se la puede comparar con los de la leche y el huevo.

- Grasas: están alrededor del 4 al 9%, del cual la mitad es ácido linoleico, fundamental para la dieta. La quinua no posee colesterol y la mayoría de lípidos están presentes en el embrión con proporciones mayoritarias de linoleico y linolénico.
- Hidratos de carbono: presentes entre un 58 y 68% de almidón y 5% de azúcares, la harina de quinua es una gran fuente de energía. El valor calórico es mayor que otros cereales.

- Vitaminas: el contenido de vitaminas del complejo B, C, E y A, también superan a los cereales.
- Minerales: la quinua posee minerales que son: calcio, hierro, potasio, magnesio, fósforo y sodio, en un nivel superior a los cereales, por ejemplo el contenido del hierro es dos veces más alto que el del trigo.

**Tabla Nº 13 Composición nutricional de la harina de quinua en 100 g**

Energía	370 kcal
Calcio	47.0 mg
Hierro	4.57 mg
Potasio	563.0 mg
Magnesio	197.0 mg
Fósforo	457.0 mg
Sodio	5.0 mg
Tiamina	0.36 mg
Riboflavina	0.32 mg
Niacina	1.52 mg
Ácido pantoténico	0.77 mg
Piridoxina	0.49 mg
Ácido fólico	0 mg
Tocoferol	2.44 mg

**Fuente:** USDA, 2010

**Tabla Nº 14 Contenido de aminoácidos de la harina de quinua en 100 g**

Ácido aspártico	8.6 g
Ácido glutámico	16.2 g
Alanina	4.7 g
Arginina	7.4 g
Cistina	7.0 g
Fenilalanina	5.3 g
Glicina	5.2 g
Hidroxiprolina	0 g
Histidina	4.6 g
Isoleucina	7.0 g
Leucina	7.3 g
Lisina	8.4 g
Metionina	5.5 g
Prolina	3.5 g
Serina	4.8 g
Tirosina	6.7 g
Treonina	5.7 g
Triptófano	1.2 g
Valina	7.6 g

**Fuente:** CCBOL, 2007

### 2.1.3.3 Harina de Soya

La harina de soya posee un alto valor nutricional, bajos niveles de grasas saturadas y se destaca por el alto contenido proteico, también es una fuente económica y natural de proteína vegetal. Sus proteínas son comparadas cualitativamente con las proteínas de origen animal.

**Tabla Nº 15 Composición físico y química de la harina de soya**

Composición	%
Humedad	6.1 - 7.0
Proteína	40.0 - 54.5
Grasa	0.85 - 1.5
Fibra	2.5 - 3.5
Ceniza	5.8 - 6.5
Hidratos de Carbono	28.0 - 31.5

**Fuente:** Universidad Nacional de Tucúman, 2006

- **Proteínas:** la harina de soya suministra una mayor cantidad de proteína en relación a otras harinas como las de trigo y de maíz. Existe un aporte de excelente calidad de proteínas por su contenido en aminoácidos esenciales y por la digestibilidad, la concentración de proteína es muy alta, más que en otros alimentos. Por lo general las proteínas vegetales poseen un bajo contenido de aminoácidos esenciales, pero la soya es diferente, como por ej. el contenido de metionina, que cubre las necesidades del organismo.

La comparación de la cantidad de proteínas de la soya es significativa con las de origen animal y es un sustituto de las proteínas animales. La proteína de soya en el proceso de digestión no produce ácido úrico como las proteínas de origen animal.

- **Grasas:** carece de colesterol, posee un nivel normal de grasa. El contenido de grasa saturada es bajo si se compara con los alimentos de

origen animal. La soya posee un elevado contenido de ácido linoléico; es un ácido graso esencial. Un porcentaje importante de grasa presente se encuentra en forma de lecitina, esta forma un grupo de sustancias grasas denominadas “fosfolípidos”, el más conocido es la fosfatidilcolina, fundamental para la formación y mantenimiento de neurotransmisores cerebrales.

La lecitina proporciona minerales muy asimilables; además proporciona vitamina E y colina, amino alcohol a partir del cual el organismo puede sintetizar fosfolípidos y acetilcolina. La acetilcolina es un neurotransmisor en el proceso de aprendizaje y de la memoria, la lecitina presente en 100g es superior a la de seis huevos y su uso agroindustrial es de emulsificador para la fabricación de galletas, entre otros.

- Hidratos de carbono: su contenido es inferior al de las harinas de maíz y de papa. La sacarosa es el hidrato de carbono más representativo que se encuentra, así como la rafinosa. El grano de soya no posee un porcentaje representativo de almidón por lo que se usa para la fabricación de productos dietéticos. El contenido de fibra dietética es alto, la cual, produce la sensación de saciedad.
- Vitaminas: la harina de soya es un alimento rico en vitaminas, éstas son: tiamina (B1), ácido pantoténico (B5) presente en abundancia, pirodoxina (B6), biotina (B7), ácido fólico (B9) y vitamina E.
- Minerales: Es considerado un alimento excelente ya que provee minerales en buenas cantidades y éstos son: fósforo, calcio, magnesio, sodio, hierro, potasio, zinc, cobre y cobre.

**Tabla Nº 16 Composición nutricional de la harina de soya en 100 g**

Energía	421 Kcal
Calcio	195.0 mg
Hierro	12.0 mg
Fósforo	553.0 mg
Sodio	4.0 mg
Retinol	14.0 µg
Niacina	9.32 mg
Piridoxina	0.51 mg
Ácido fólico	190.0 µg
Cobalamina	0 µg
Ácido ascórbico	0 µg
Tocoferol	1.5 mg

Fuente: Alimentos, 2008

**Tabla Nº 17 Contenido de aminoácidos de la harina de soya en 100 g**

Ácido aspártico	4095.0 mg
Ácido glutámico	7156.0 mg
Alanina	1535.0 mg
Arginina	2870.0 mg
Cistina	539.0 mg
Fenilalanina	1700.0 mg
Glicina	1535.0 mg
Hidroxiprolina	0 mg
Histidina	868.0 mg
Isoleucina	1737.0 mg
Leucina	2632.0 mg
Lisina	2340.0 mg
Metionina	530.0 mg
Prolina	2139.0 mg
Serina	1901.0 mg
Tirosina	1325.0 mg
Treonina	1471.0 mg
Triptófano	439.0 mg
Valina	1800.0 mg

Fuente: Alimentos, 2008

#### 2.1.3.4 Espirulina

La producción de la espirulina posee una marcada superioridad de veinte veces en el rendimiento de proteína al cultivo del maíz en una superficie idéntica.

**Tabla Nº 18 Composición fisicoquímica de la espirulina**

Composición	%
Humedad	4.4 - 7.5
Proteína	50.0 - 70.0
Grasa	6.2 - 7.1
Cenizas	6.4 - 9.5
Hidratos de Carbono	15.0 - 25.0

**Fuente:** Spiral Spring, 2010

- **Proteínas:** es una gran fuente de proteína completa, es de tipo vegetal con un 50 - 70% de su peso seco, posee los aminoácidos esenciales en perfecto equilibrio y los no esenciales, con una disponibilidad muy alta, por ejemplo la lisina posee un 85% de biodisponibilidad. La espirulina no tiene celulosa dura en las paredes de sus células, razón por la que es de fácil digestión y asimilación en el organismo, la proteína es 95% digerible. Los aminoácidos indispensables representan el 47% del peso total de las proteínas. Posee el más alto porcentaje de proteína que cualquier otra comida natural, por Ej.: la soya el 40%, el pescado el 20% y la leche el 3%.
- **Grasas:** el contenido de grasa es menor que cualquier otra fuente de proteína, no posee colesterol, es una fuente rica en ácidos grasos esenciales; se encuentran en proporción mayoritaria dentro de los lípidos constituyentes en la forma del ácido linoleico y gama.
- **Hidratos de carbono:** están presentes entre el 15 - 25% de azúcares por lo que proporcionan energía rápida para el organismo, éstos son: la glucosa, la fructosa y la sacarosa.
- **Vitaminas:** posee vitamina E, el complejo B. Posee elevadas concentraciones de pigmentos, como el betacaroteno, es el alimento más rico en provitamina A, ésta no es toxica y es segura, el contenido es superior al de la zanahoria.

El contenido de la vitamina B12 (cianocobalamina) es excepcional y es el alimento de origen no animal con mayor contenido, ya que los vegetales carecen de esta vitamina, razón por la cual los vegetarianos estrictos deberían aprovechar ésta bondad de la espirulina.

- **Minerales:** se destacan los siguientes: calcio, magnesio, fósforo, hierro, cobre, potasio y zinc; así como también pequeñas dosis de algunos minerales como: selenio, yodo, cromo, vanadio, sodio y germanio. Todos los minerales están en forma de quelatos con soporte orgánico proteico, esto hace que su biodisponibilidad sea inmediata.

La espirulina es rica en hierro, posee veinte veces más que los alimentos comunes ricos en hierro como la espinaca y es dos veces más absorbible que el hierro encontrado en vegetales y carnes.

- **Pigmentos naturales:** ayudan a sintetizar muchas enzimas necesarias para la regulación del metabolismo. La espirulina contiene el 1.1% de clorofila, que es beneficiosa para contrarrestar la anemia. La ficocianina es el pigmento más importante, es un complejo proteico que representa el 15% del peso total.

**Tabla Nº 19 Composición nutricional de la espirulina en 100 g**

Energía	290 Kcal
Calcio	120.0 mg
Hierro	28.5 mg
Fósforo	118.0 mg
Sodio	1048.0 mg
Magnesio	195.0 mg
Manganeso	1.9 mg
Potasio	1363.0 mg
Zinc	2.0 mg
Retinol	57.0 µg
Tiamina	2.38 mg
Riboflavina	3.67 mg
Niacina	12.82 mg
Ácido pantoténico	3.48 mg
Piridoxina	0.364 mg
Ácido fólico	94.00 µg
Ácido ascórbico	10.10 mg
Tocoferol	5.0 mg

**Fuente:** USDA, 2010

**Tabla Nº 20 Contenido de aminoácidos de la espirulina en 100 g**

Ácido aspártico	5793.0 mg
Ácido glutámico	8386.0 mg
Alanina	4515.0 mg
Arginina	4147.0 mg
Cistina	662.0 mg
Fenilalanina	2777.0 mg
Glicina	3099.0 mg
Histidina	1085.0 mg
Isoleucina	3209.0 mg
Leucina	4947.0 mg
Lisina	3025.0 mg
Metionina	1149.0 mg
Prolina	2382.0 mg
Serina	2998.0 mg
Tirosina	2584.0 mg
Treonina	2970.0 mg
Triptófano	929.0 mg
Valina	3512.0 mg

Fuente: Dietas, 2004

#### 2.1.4 Funciones de la Materia Prima en el Organismo

En el interior del organismo ocurren procesos metabólicos, éstos son un conjunto de reacciones bioquímicas para obtener la energía de los alimentos, garantizar el funcionamiento fisiológico y brindar una correcta respuesta inmunológica. Las materias primas presentan diferentes beneficios para la salud, éstos son detallados a continuación por componente y ayudan a cubrir los requerimientos.

##### 2.1.4.1 Hojuelas de Avena

- Efecto sedante: para el sistema nervioso por acción de un alcaloide que es no tóxico, se llama avenina. Posee un efecto tonificante y equilibrante para el sistema nervioso, por lo que su consumo es adecuado en caso de: nerviosismo, estrés, fatiga, decaimiento, insomnio y calman la ansiedad.
- Adelgazante: ayuda a controlar el peso, debido a que contiene fibra que sacia el apetito durante largo tiempo y ayuda a disminuir la asimilación de grasas en el intestino.

- La avena posee una alta digestibilidad, combate la gastritis, ulcera, estreñimiento, diarreas, gases, dolores de estómago, disfunciones hepáticas y biliares. Posee betaglucanos estos son componentes que forman una fina película que protege la pared intestinal, absorben la grasa, el colesterol; evitan que sean absorbidos durante la digestión y a desecharlos.
- Baja los niveles de colesterol: especialmente del colesterol de baja densidad a causa de la fibra soluble, desintoxica la sangre, es antitrombótica, impide la asimilación excesiva del colesterol, de esta manera contribuye a evitar problemas circulatorios como arterosclerosis que es la acumulación de grasa en venas y arterias.
- Con respecto a personas que padecen diabetes: contribuye a mantener y regular los niveles del azúcar en la sangre en límites normales y favorece la actividad del páncreas al generar insulina.
- Es fuente de energía: por su contenido de almidón, libera glucosa que es el principal combustible del organismo, es ideal para personas que realizan deporte y aquellas que realizan en exceso trabajo intelectual.
- La avena ayuda en el desarrollo del feto y estimula la formación de la leche materna.

#### **2.1.4.2 Harina de Quinoa**

- Posee un efecto digestivo para personas que sufren de problemas estomacales, hepáticos y problemas en las vías urinarias.
- La quinoa no posee gluten como el trigo, personas que son alérgicas la consumen con tranquilidad.

- Con la harina se realizan emplastos para cuadros de luxaciones y torceduras.
- Por su alto valor nutritivo como el triptófano y lisina se consume para el normal desarrollo del cerebro y funciones nerviosas.
- Su proteína vegetal ayuda al desarrollo y crecimiento del organismo, conserva el calor y la energía del cuerpo.

#### **2.1.4.3 Harina de Soya**

- Posee un efecto antioxidante: la harina de soya posee isoflavonas, que son antioxidantes naturales, resistentes a altas temperaturas de cocción y son estables. Previenen del daño de los radicales libres, previenen el proceso de formación de nuevos vasos sanguíneos, propios de la formación de un tumor y ayudan a que el organismo pueda eliminarlo, previenen el cáncer, son estrogénicas y además “Se ha demostrado que el consumo de isoflavonoides de la soja reduce el riesgo de fracturas osteoporóticas en mujeres postmenopáusicas, y provocan alivio de síntomas menopáusicos” VÁSQUEZ, (2005).
- Posee un efecto preventivo contra las enfermedades cardiovasculares ya que las isoflavonas inhiben el crecimiento de las células que forman la placa que obstruyen las arterias y que pueden producir un ataque cardíaco. Intervienen en el nivel del colesterol.
- Su consumo previene de enfermedades reumáticas y ayuda a mejorar la circulación, regulando la presión arterial ya que es fuente de potasio.
- Facilita el almacenamiento de la insulina por su contenido de zinc, éste mineral ayuda al sistema inmunitario, al proceso de cicatrización de heridas y a metabolizar las proteínas.

- A las personas con diabetes les ayuda a mejorar el control de la glucemia, constituye el alimento ideal en la nutrición de personas diabéticas.
- Es beneficiosa para el sistema digestivo por su contenido de fibra, ayuda al tránsito intestinal, ayuda a evitar el estreñimiento y la obesidad.
- A la lecitina se le atribuyen beneficios para la salud y éstos son: mantiene la transmisión de los impulsos nerviosos, mejora la memoria y el rendimiento intelectual, protege la membrana de las células hepáticas, previenen de la acumulación de grasa en el hígado, ayuda a la digestión ya que la acelera y mejora la absorción intestinal.

#### **2.1.4.4 Espirulina**

La espirulina no produce reacciones alérgicas como otros tipos de proteínas como la lactosa. Las funciones son por acción de sus componentes que no presentan efectos secundarios, no crean dependencia y son las siguientes:

- La reducción del colesterol es por la gran cantidad de carotenoides, la espirulina remueve los depósitos grasos en el hígado y reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares. Es baja en calorías por lo que no genera obesidad, su proteína tiene un efecto saciante, multiplica la población de lactobacilos. A personas con anemia les ayuda a recuperar los niveles de hierro, ya que es fácilmente absorbible.
- Es útil para complementar los tratamientos de desórdenes de nutrición, como: la desnutrición crónica, la bulimia y la anorexia.
- Posee efectos inmunológicos, es antiviral contra virus patógenos, por su contenido en sulfoglicolípidos; estos aumentan la capacidad de respuesta inmune y son muy activos contra el VIH. La ficocianina aumenta la actividad de los linfocitos y aumenta la resistencia a procesos infecciosos y degenerativos.

- Es muy útil para la prevención y tratamiento en casos degenerativos de células que causan el cáncer y células tumorales, la espirulina posee antioxidantes que protegen las células contra el deterioro causado por los radicales libres. Sus antioxidantes son: la vitamina E, superóxido dismutasa y la ficocianina.
- La espirulina no irrita el colon y sirve para tratarlo por su contenido de clorofila, además éste componente presenta los siguientes beneficios: desintoxica al organismo entero, mejora la flora intestinal, llega a optimizar la digestión con la absorción de nutrientes, es usada en el tratamiento de gastritis, úlcera gástrica y recubre al estómago que segrega la pepsina.
- Brinda una acción vitalizante, aumenta el desarrollo muscular, es excelente para personas con desgaste físico o intelectual, además actúa en la preservación de la estructura y función de los tejidos en el sistema nervioso central.
- Posee enzimas que proveen equilibrio a la digestión y activan el sistema inmunológico.

La FDA (*Food and Drugs Administration*) ha realizado varios estudios, por lo que auspicia su consumo y sostiene que no posee contraindicaciones. Razón por la cual la NASA la suministra en sus programas. La dosis recomendada como suplemento nutricional es de 1 a 2 g por día para niños y adultos.

## **2.2 MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS**

### **2.2.1 Miel de Abeja**

El consumo de la miel de abeja es muy antiguo, en excavaciones en Egipto se han encontrado muestras de más de tres mil años, además de las citas Bíblicas

que la mencionan. La miel es una secreción predigerida anteriormente por las abejas, es un fluido dulce y viscoso producido a partir del néctar de las flores o de secreciones de las partes vivas de las plantas. Las abejas la almacenan en los panales para que madure. Los componentes principales de la miel son: la fructuosa, la glucosa y agua. Las características físicas, químicas y organolépticas de la miel vienen determinadas por el tipo de flor, el tipo de las abejas que lo recogen y de las condiciones climáticas. Las abejas producen una cantidad tres veces superior a lo que necesitan para sobrevivir, se recoge lo que ellas no necesitan.

La miel es una sustancia muy dulce, es un endulzante natural con azúcares simples, la miel es higroscópica (absorbe humedad del aire). La miel a temperaturas superiores a los 60°C pierde propiedades, porque se volatilizan algunos elementos. La cristalización es un proceso natural que no afecta las cualidades de la miel; existen cuatro razones para que suceda y son: por el descenso de la temperatura, por el cambio de la humedad, por la concentración de glucosa y por el tiempo de almacenaje.

**Gráfico N° 23 Miel de abeja**



**Elaborado por:** El Autor, 2011

La miel es altamente perdurable por su alta concentración de azúcares y por el bajo contenido de agua, esto influye en: la viscosidad, en el sabor con la palatabilidad y la solubilidad. Existen enzimas en la saliva del insecto y son: la

invertasa y la amilasa, la primera hidroliza la sacarosa en fructosa y en glucosa. La segunda enzima hidroliza el almidón en glucosa. El mineral dominante es el potasio y en menor cantidad están: calcio, fósforo, sodio, magnesio, hierro, yodo y zinc. Existen aminoácidos, ácidos orgánicos como por ej. el ácido cítrico y vitaminas del complejo B y vitamina C.

Las características de la miel de abeja son:

- La miel es altamente calórica; cada 100 g de azúcar de caña aportan 410 calorías y 100 g de miel aportan 302 calorías. Por el alto contenido en azúcares es un alimento básicamente energético, sus nutrientes son rápidamente aprovechados por el organismo y posee el poder de endulzar cinco veces mayor que la azúcar ordinaria.
- El color de la miel obedece al origen floral, condiciones climáticas, por la presencia de minerales, existe una amplia escala del color que empieza desde un casi incoloro hasta un castaño oscuro; las mieles oscuras son más ricas en minerales que las más claras.
- El aroma y el sabor están determinados por el tipo de flor. Los aceites esenciales proporcionan un mayor aroma y sabor. La presencia de un aroma extraño es un indicador de algún inconveniente en el proceso. Si el aroma es acaramelado es por sobrecalentamiento y si el aroma es fermentado es por la presencia de alcoholes.
- La miel posee propiedades terapéuticas, posee propiedades antimicrobianas, antisépticas, cicatrizantes, expectorantes, curativas en estados gripales, depura el organismo “La miel cura o mitiga los trastornos intestinales, las úlceras de estómago, el insomnio, los males de garganta, ciertas afecciones cardíacas, etc. Aumenta el contenido de hemoglobina de la sangre y el vigor muscular” PROST, (2006).

**Tabla Nº 21 Composición química de la miel de abeja**

Componente	%
Agua	14 - 22
Fructosa	28 - 44
Glucosa	22 - 40
Sacarosa	0.2 - 7
Maltosa	2 - 16
Otros azúcares	0.1 - 8
Proteínas y aminoácidos	0.2 - 2
Vitaminas	0.5 - 1
Minerales	0.5 - 1.5
Cenizas	0.2 - 1.0
Grasa total y colesterol	0

**Fuente: Pronara, 2009****Tabla Nº 22 Composición nutricional de miel de abaja en 100 g**

Energía	302 Kcal
Potasio	51.0 mg
Calcio	20.0 mg
Fósforo	16.0 mg
Sodio	5.0 mg
Magnesio	3.0 mg
Hierro	0.8 mg
Yodo	0.5 mg
Tiamina	0.01 mg
Riboblavina	0.07 mg
Niacina	0.2 mg
Piridoxina	0.16 mg
Ácido fólico	5.0 µg
Ácido ascórbico	4.0 mg

**Fuente: Pronara, 2009****Tabla Nº 23 Contenido de aminoácidos de miel de abeja en 100 g**

Ácido aspártico	34.0 mg
Ácido glutámico	23.0 mg
Alanina	8.0 mg
Arginina	6.0 mg
Cistina	4.0 mg
Fenilalanina	14.0 mg
Glicina	9.0 mg
Hidroxiprolina	0 mg
Histidina	1.0 mg
Isoleucina	10.0 mg
Leucina	12.0 mg
Lisina	10.0 mg
Metionina	1.0 mg
Prolina	114.0 mg
Serina	8.0 mg
Tirosina	10.0 mg
Treonina	5.0 mg
Triptófano	5.0 mg
Valina	11.0 mg

**Fuente: Dietas, 2004**

### 2.2.2 Azúcar

El azúcar es un hidrato de carbono, es el endulzante más usado de origen natural obtenido de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum L.*), es una gramínea tropical cuyo tallo acumula un jugo rico en sacarosa; posee un sabor dulce. Los azúcares blancos poseen mayor cantidad de sacarosa, mientras que la azúcar morena posee menor, porque conservan parte de la miel que rodea al cristal que posee minerales, vitaminas y no es sometida a la refinación.

El proceso inicia extrayendo el jugo de la caña, se evapora el agua, se cristaliza y se realiza un centrifugado para retirar las impurezas y finalmente se seca. La azúcar es una fuente de energía por las calorías, se adiciona a otros alimentos para mejorar su sabor, textura y cuerpo. El azúcar moreno posee un contenido calórico ligeramente inferior al del azúcar blanco, por la presencia de agua. En su composición no existen aminoácidos.

**Gráfico N° 24 Azúcar**



**Elaborado por:** El Autor, 2011

Tabla Nº 24 Composición química del azúcar

Componente	%
Agua	73.0 - 76.0
Sacarosa	8.0 - 15.0
Fibra	11.0 - 16.0
Fructosa	0.2 - 0.6
Glucosa	0.2 - 0.6
Sales	0.3 - 0.8

Fuente: Perofan, 2009

Tabla Nº 25 Composición nutricional del azúcar en 100 g

Energía	399 Kcal
Potasio	320.0 mg
Calcio	85.0 mg
Fósforo	0.0 mg
Sodio	40.0 mg
Magnesio	22.0 mg
Hierro	1.9 mg
Yodo	0 mg
Tiamina	0.01 mg
Riboblavina	0.01 mg
Niacina	1.0 mg
Piridoxina	0.02 mg
Ácido fólico	1.0 µg
Ácido ascórbico	0 mg

Fuente: Dietas, 2004

### 2.2.3 Saborizante la Vainilla

El nombre científico es *Vanilla spp.*, pertenece a la familia Orchidaceae. La esencia de vainilla es extraída de la vaina de una orquídea trepadora de 15 m de longitud aproximadamente, es la única orquídea que produce fruto, las vainas son de color verde, son delgadas, poseen semillas y miden 20 cm aproximadamente.

Es originaria de las regiones tropicales de Centro América y de México, la más conocida es la especie vainilla planifolia. Las vainas no poseen ninguna fragancia o sabor, se les hace fermentar en alcohol, se exponen al sol por 48 horas, se las guarda en baúles de madera y bien ventilados por unos siete meses, de esta manera se consigue el color marrón, el aroma y el sabor, su

superficie se hace rugosa. De cada vaina se obtiene un 2% de esencia de vainilla.

La vainilla ayuda a la digestión y su empleo más frecuente es para saborizar y como aroma.

**Tabla Nº 26 Contenido de aminoácidos de la vainilla en 100 g**

Energía	51.40 Kcal
Proteína	0.06 g
Hidratos de carbono	12.65 g
Grasa total	0.06 g
Agua	87.2 g
Colesterol	0 mg
Calcio	11.0 mg
Hierro	0.12 mg
Potasio	148.0 mg
Tiamina	0.01 mg
Riboflavina	0.1 mg
Piridoxina	0.03 mg

**Fuente:** Dietas, 2004

**Gráfico Nº 25 Esencia de vainilla**



**Elaborado por:** El Autor, 2011

#### 2.2.4 Envase

Un producto alimenticio debe estar contenido en un envase fabricado de un material adecuado y autorizado, que lo proteja y asegure su conservación. Los envases tienen el objetivo de preservar el alimento en su interior, dan almacenamiento durante el transporte y dan facilidad para distribuirlos.

Las características de los envases:

- Resistencia mecánica a la perforación: el material debe ser resistente al daño, debe soportar el efecto de perforación sin romperse ni deformarse.
- Resistencia mecánica al exterior: el material debe ser duradero, es una barrera para que el producto resista los cambios de: temperatura, olores, oxígeno y luz; así el producto conserva sus propiedades.
- Facilidad para el sellado: es por termosellado fusionándose las capas, una capa con la opuesta y se solidifican en una sola.
- El envase contribuye para que el consumidor perciba las características deseadas, ofrecidas por el fabricante y lo identifique.
- Facilidad para la impresión: el material debe admitir lo impreso fijándolo a la capa exterior.

El envase escogido es de una lámina de BOPP (polipropileno biorientado) con apariencia aluminizada. Estos envases son resistentes, flexibles, garantizan la calidad del producto, dan una protección completa a la medida y brindan una excelente apariencia. La vida útil de los productos en éste empaque es muy amplia ya que supera el año.

### **2.3 EQUIPOS Y UTENSILIOS USADOS EN LA PRODUCCIÓN**

Las superficies de contacto con los alimentos deben ser hechos de materiales autorizados por la normativa legal, no todos los plásticos son permitidos y los de madera no deben ser utilizados porque no presentan facilidades de guardar esterilidad. Los equipos y utensilios de acero inoxidable son los mejores porque poseen un acabado liso, son resistentes, de fácil limpieza y sanitización.

Debe tener un diseño higiénico y estar construido con materiales inalterables, no tóxicos, de superficies no absorbentes ni rugosas, que sean fáciles de limpiar y desinfectar, resistentes a la corrosión y a las temperaturas y operaciones como el almacenamiento, la preparación, el cocinado o el lavado y desinfección por máquinas, etc., y duraderos. SEGURA, (2009).

### 2.3.1 Equipos

Son el conjunto de instrumentos u objetos utilizados para la producción de la galleta. Agregan valor y diferencian a la materia prima a través de procesos agroindustriales, la utilización de éstos es para optimizar tiempo, recursos y aumentar la rentabilidad de la industria. Deben ser mantenidos, limpiados, desinfectados y calibrados.

#### 2.3.1.1 Horno

Es un dispositivo que genera calor dentro de un compartimento cerrado. La energía utilizada para generar calor es gas de uso doméstico o energía eléctrica. El horno alcanza la temperatura suficiente para hornear, cocinar, asar o tostar por un tiempo previamente establecido.

Gráfico N° 26 Horno



Fuente: Hostelería Factory, 2010

### 2.3.1.2 Balanza

Es un instrumento de medición que permite pesar la masa de un cuerpo, el rango de medida puede ser desde miligramos hasta kilos. La precisión y la sensibilidad son muy importantes.

Gráfico N° 27 Balanza



Fuente: Logismarket, 2009

### 2.3.1.3 Amasadora

Elemento con motor eléctrico, que realiza el amasado; que es una etapa clave y decisoria en la calidad del producto, la velocidad y el tiempo de trabajo se puede programar.

Gráfico N° 28 Amasadora



Fuente: Maspan, 2010

#### 2.3.1.4 Selladora

Es una máquina eléctrica utilizada para cerrar las láminas opuestas del empaque, según las características del equipo dependen: el tiempo y la temperatura de trabajo.

**Gráfico N° 29 Selladora**



**Fuente:** Agroindustrias

#### 2.3.1.5 Mesa de Trabajo

Es una mesa preparada para una actividad específica, en donde se puede elaborar o acondicionar un producto. Posee una forma rectangular con una superficie plana sin uniones, con una altura suficiente para que los obreros puedan desempeñarse con comodidad, son fabricadas de materiales apropiados como el acero inoxidable y brindan facilidades para su limpieza.

**Gráfico N° 30 Mesa de trabajo**



**Fuente:** Ferretería Industrial Torres, 2009

### 2.3.1.6 Ventilador

Es una máquina que produce una corriente de aire mediante el movimiento de sus hélices para que disminuya la temperatura, funciona con energía eléctrica.

**Gráfico N° 31 Ventilador**



**Fuente:** Taylu, 2007

### 2.3.1.7 Estantería Metálica

Es una estructura metálica diseñada para almacenar los productos en diferentes escalas con accesos directos, posee bases que la separan del suelo, ayudan aprovechar el espacio en el área de trabajo.

**Gráfico N° 32 Estantería  
metálica**



**Fuente:** Equipo para comercio

### 2.3.1.8 Coche porta Bandejas

Está constituido por una estructura metálica, sirve para colocar y transportar las bandejas que ingresarán al horneado de las galletas. Posee ruedas para facilitar el movimiento.

Gráfico N° 33 Coche porta bandejas



Fuente: Alumware, 2009

### 2.3.2 Utensilios

Son herramientas o instrumentos que son utilizados para un fin específico. En el caso de la industria de alimentos son empleados para un proceso productivo que puede ser de origen artesanal o industrial. Los materiales con los que pueden estar fabricados los utensilios son: acero inoxidable, plástico o madera curada.

#### 2.3.2.1 Moldes

Es una pieza que interiormente es hueca, la masa se vierte en el interior y adquiere la forma del molde. Los moldes resisten altas temperaturas, el tamaño y la forma varía según lo requerido.

**Gráfico N° 34 Molde**

**Fuente:** Turistocks, 2010

### 2.3.2.2 Termómetro

Es un instrumento de medición de temperatura, puede ser digital o un tubo de vidrio que contiene alcohol o mercurio y poseen una escala graduada que es marcada por la variación de la temperatura.

**Gráfico N° 35 Termómetro**

**Fuente:** Electrónica Lugo, 2007

### 2.3.2.3 Cuchara

Es un utensilio que posee una cabeza cóncava en el extremo de un mango, es usada para adicionar un ingrediente sólido, líquido o semilíquido y mezclar.

**Gráfico N° 36 Cuchara**

Fuente: Gisellekatic, 2010

### 2.3.2.4 Cuchillo

Es un borde cortante u hoja delgada con un mango, puede tener uno o dos lados con filo y puede terminar en punta. El filo puede ser aserrado o continuo.

**Gráfico N° 37 Cuchillo**

Fuente: Solostocks, 2009

### 2.3.2.5 Bandeja

Es una especie de plato grande y bajo, diseñado para transportar productos, hornear en la superficie. Las bandejas son planas y poseen los bordes levantados.

**Gráfico N° 38 Bandeja**



**Fuente:** OLX, 2011

### **3 CAPÍTULO III. DISEÑO, FORMULACIÓN Y COMPOSICIÓN DEL PRODUCTO**

El producto diseñado es una galleta de cereales con ingredientes naturales, tiene la finalidad cubrir las necesidades nutricionales diarias. El producto está diseñado para tener una amplia vida útil gracias a su proceso de elaboración y por su envase adecuado. Para el proceso de elaboración de las galletas energéticas a base de cereales, el Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización “INEN” dicta las normas técnicas que plantean los requisitos necesarios. La espirulina adicionada a la composición no constituye un aditivo alimentario ya que en la norma general del Codex Alimentarius indica que: no incluye sustancias añadidas al alimento para mejorar las cualidades nutricionales.

#### **3.1 INGREDIENTES PARA LA ELABORACIÓN DE LA GALLETA**

En la fabricación de la galleta energética se emplean las siguientes materias primas:

- Harina de quinua
- Harina de soya
- Hojuelas de avena
- Agua
- Espirulina
- Miel de abeja
- Esencia de vainilla

#### **3.2 FORMULACIONES APLICADAS**

Para realizar la formulación de la galleta se aplicó el concepto de “Porcentaje Panadero” o conocido también como expresión porcentual, es una forma de expresar la proporción de los ingredientes para la elaboración de productos a

base de harina en una unidad de peso como kilogramos. La harina es el ingrediente base de la formulación y está presente en el 100%, por el cual, todos los demás ingredientes se relacionarán porcentualmente en la formulación, los porcentajes se expresan en función del peso de la misma, esto quiere decir que siempre será la misma fórmula independientemente de la cantidad deseada a elaborar.

La ventaja del porcentaje panadero está en que permite modificar la proporción de un ingrediente de la formulación sin alterar la proporción de los otros ingredientes. Para realizar la formulación, la harina es el 100%, el porcentaje de la harina de quinua y de soya pueden o no ser iguales.

Para la elaboración de la galleta se realizaron tres potenciales pruebas de formulaciones, modificando las cantidades de los ingredientes. Las galletas energéticas realizadas con las pruebas de formulaciones serán expuestas a degustaciones para determinar su análisis sensorial, de esta manera establecer la fórmula apropiada para la elaboración de la galleta. Las tres posibles formulaciones serán sometidas a exámenes bromatológicos y a la fórmula seleccionada a base del análisis sensorial se le realizará un examen microbiológico. Los análisis serán realizados en laboratorios que certifiquen y garanticen un resultado final, estos laboratorios deben ser acreditados por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano "OAE".

Los exámenes bromatológicos serán realizados en el laboratorio de Investigaciones Bioquímicas y Tecnológicas "Inbio-Tec", lo cual será útil para realizar la etiqueta nutricional. En los exámenes bromatológicos se realizan dos investigaciones; la primera es un análisis proximal y nutricional, con un estudio de carbohidratos, humedad, proteína, cenizas, grasa total y el valor calórico/100g; la segunda, permitirá obtener el valor nutricional/100g. El examen microbiológico será realizado en el laboratorio A.C.A. Food Safety, en el cual se realiza un recuento de: coliformes totales, escherichia coli, mesófilos aerobios, mohos y levaduras.

### 3.2.1 Prueba de Formulación Muestra A

El porcentaje de los ingredientes para la primera formulación están en la tabla N° 3.1.

**Tabla N° 27 Prueba de formulación muestra A**

<b>Ingrediente</b>	<b>Peso</b>	<b>% Verdadero</b>	<b>% Panadero</b>
Harina de quinua	1.0 Kg	18.71	100%
Harina de soya	1.0 Kg	18.71	
	2.0 Kg		
Agua	1.40 Kg	26.19	70.00
Hojuelas de avena	0.40 Kg	7.48	20.00
Espirulina	0.015 Kg	0.28	0.75
Miel de abeja	0.75 Kg	14.03	37.50
Azúcar	0.75 Kg	14.03	37.50
Esencia de vainilla	0.03 Kg	0.56	1.50
<b>TOTAL</b>	<b>5.345 Kg</b>	<b>100 %</b>	<b>267.25</b>

Elaborado por: El Autor, 2011

#### 3.2.1.1 Resultados de la Prueba de Formulación Muestra A

El producto posee una coloración verde, un olor fuerte y desagradable, dado que posee una gran cantidad de espirulina, además en la formulación está incorporado un alto porcentaje de harina de soya. Como conclusión, la espirulina posee una gran capacidad de pigmentar la masa y es fácilmente visible, ya que se reconocen pequeños puntos de la misma. Los resultados del análisis bromatológico se encuentran en el Anexo No 1.

Gráfico N° 39 Prueba de la formulación A



Elaborado por: El Autor, 2011

### 3.2.2 Prueba de Formulación Muestra B

En la segunda formulación se aplicó diferentes porcentajes de los ingredientes con respecto a la formulación A, como se ve en la Tabla N° 28.

Tabla N° 28 Prueba de formulación muestra B

Ingrediente	Peso	% Verdadero	% Panadero
Harina de quinua	0.65 Kg	9.53	100%
Harina de soya	1.55 Kg	22.74	
	2.20 Kg		
Agua	1.10 Kg	16.14	50.00
Hojuelas de avena	0.80 Kg	11.74	36.36
Espirulina	0.007 Kg	0.10	0.32
Miel de abeja	0.85 Kg	12.47	38.64
Azúcar	1.80 Kg	26.40	81.82
Esencia de vainilla	0.06 Kg	0.88	2.73
<b>TOTAL</b>	<b>6.817 Kg</b>	<b>100 %</b>	<b>309.86</b>

Elaborado por: El Autor, 2011

### 3.2.2.1 Resultados de la Prueba de Formulación Muestra B

En la masa se aprecia que los ingredientes están bien homogenizados, posee un mejor color, olor y una estructura muy compacta por la presencia de la miel de abeja, la galleta no se desgrana fácilmente ante factores como presión; con respecto al sabor no es muy atractivo ya que rápidamente empalaga al consumirla. Los resultados de los análisis bromatológicos se encuentran en el Anexo No 2.

**Gráfico N° 40 Prueba de la formulación B**



Elaborado por: El Autor, 2011

### 3.2.3 Prueba de Formulación Muestra C

Para la ésta formulación se plantearon los porcentajes que están detallados en la Tabla N° 29

Tabla N° 29 Prueba de formulación muestra C

Ingrediente	Peso	% Verdadero	% Panadero
Harina de quinua	1.50 kg	18.99	100%
Harina de soya	0.80 Kg	10.13	
	2.30 Kg		
Agua	1.30 Kg	16.46	56.52
Hojuelas de avena	1.60 Kg	20.25	69.57
Espirulina	0.15 Kg	1.90	6.52
Miel de abeja	1.00 Kg	12.66	43.48
Azúcar	1.50 Kg	18.99	65.22
Esencia de vainilla	0.05 Kg	0.63	2.17
TOTAL	7.9 Kg	100 %	343.48

Elaborado por: El Autor, 2011

### 3.2.3.1 Resultados de la Prueba de Formulación Muestra C

La galleta posee una mejor estructura y mejores características organolépticas que las anteriores; posee un color agradable, el sabor es apetecible y el olor es bueno como las de la competencia. Es de buen sabor ya que esta endulzada con una correcta cantidad. Los resultados de los análisis bromatológicos se encuentran en el Anexo No 3.

Gráfico N° 41 Prueba de la formulación C



Elaborado por: El Autor, 2011

### **3.3 DETERMINACIÓN DE LAS FORMULACIONES**

A partir de las tres formulaciones posibles, se selecciona “una fórmula final” por sus características organolépticas y nutricionales, para así llegar a satisfacer las necesidades del consumidor, para lo cual se debe realizar un análisis sensorial.

#### **3.3.1 Análisis Sensorial**

Es una herramienta que ayuda a realizar el estudio de aceptabilidad de los productos nuevos que se pretenden introducir al mercado o evaluar los existentes.

Con el resultado del análisis sensorial se llega a conocer las propiedades organolépticas de las galletas energéticas entre los posibles consumidores, el estudio se aplica a través de los sentidos. Bajo éste estudio se establece la formulación con mayor agrado y aceptación por parte del consumidor, las características organolépticas a evaluar son: el sabor, el olor, el color y la textura.

El análisis sensorial se realizó por medio de una encuesta en un grupo de 20 posibles consumidores entre los 12 y 60 años de edad para que realicen un análisis descriptivo de las propiedades organolépticas (parte cualitativa) para conocer si agrada la muestra o no, a través de escalas hedónicas y con su respectiva medición (parte cuantitativa) a las tres formulaciones planteadas. Se preparan muestras para su respectiva degustación. Se aplica métodos estadísticos para concluir en la mejor formulación. La encuesta realizada consta de las siguientes preguntas:

- ¿Cómo usted calificaría el sabor de la galleta degustada?
- ¿Cómo usted calificaría el olor de la galleta degustada?
- ¿Cómo usted calificaría la textura de la galleta degustada?
- ¿Cómo usted calificaría el color de la galleta?

En cada pregunta existen ocho escalas categorizadas para decidir y son:

- Me gusta mucho
- Me gusta
- Me gusta ligeramente
- Ni me gusta ni me disgusta
- Me disgusta ligeramente
- Me disgusta
- Me disgusta mucho
- Me disgusta bastante

Cada alternativa recibe su calificación y respectivamente es: 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1. El cuestionario de la encuesta de aceptación de la galleta energética está detallado en el Anexo No 4.

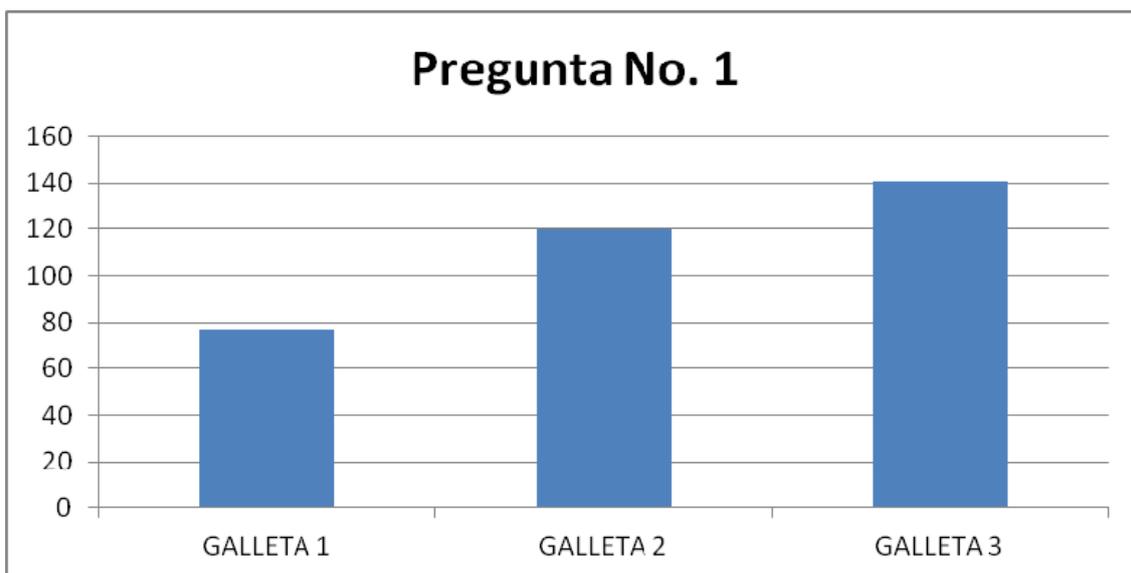
### **3.3.2 Resultados del Análisis Sensorial**

Los resultados fueron tabulados; ésta actividad consiste en el recuento de los datos de las encuestas para facilitar su análisis, comprensión e interpretación. Los valores tabulados están especificados en el Anexo No 5. Los resultados de cada pregunta se representan en los gráficos de barras que figuran a continuación.

#### **3.3.2.1 Calificación del Sabor de la Galleta Degustada**

Las respuestas de la primera pregunta se inclinan hacia la tercera formulación, con una corta diferencia con la segunda muestra.

Gráfico N° 42 Resultados de la primera pregunta

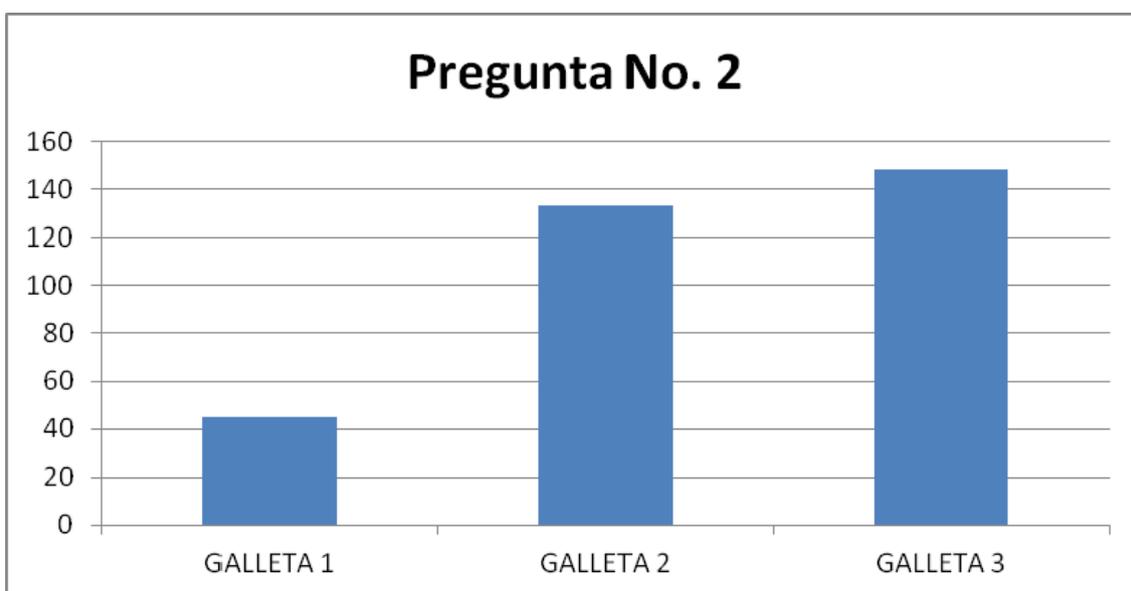


Elaborado por: El Autor, 2011

### 3.3.2.2 Calificación del Olor de la Galleta Degustada

Se ve una marcada diferencia para calificar a la primera muestra comparada con las restantes.

Gráfico N° 43 Resultados de la segunda pregunta

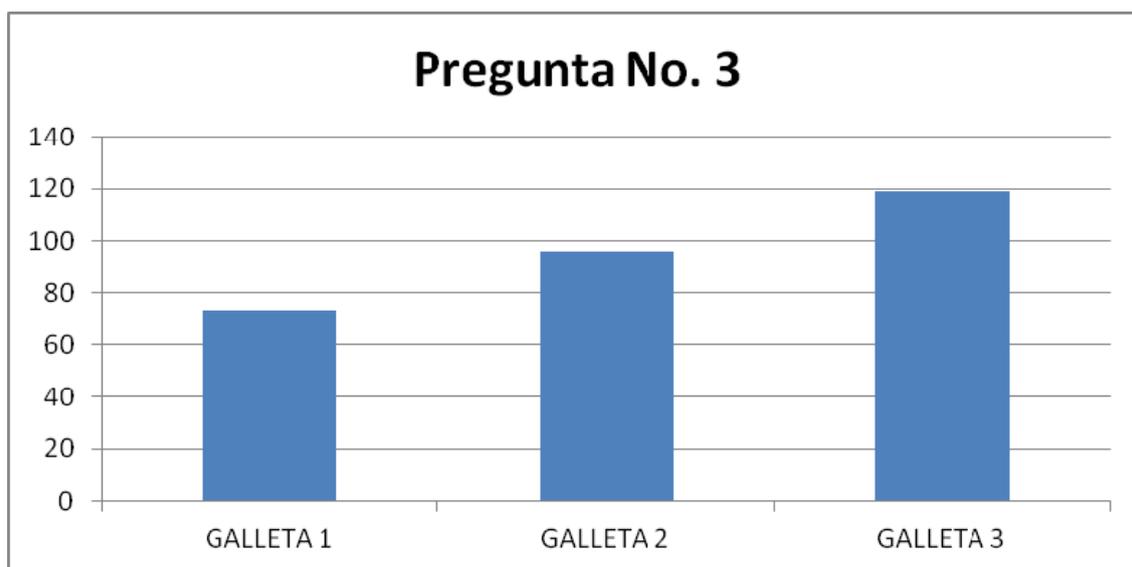


Elaborado por: El Autor, 2011

### 3.3.2.3 Calificación de la Textura de la Galleta Degustada

Los valores obtenidos en esta pregunta nos indican que de las tres formulaciones la tercera posee mayor aceptación por parte del grupo.

Gráfico N° 44 Resultados de la tercera pregunta

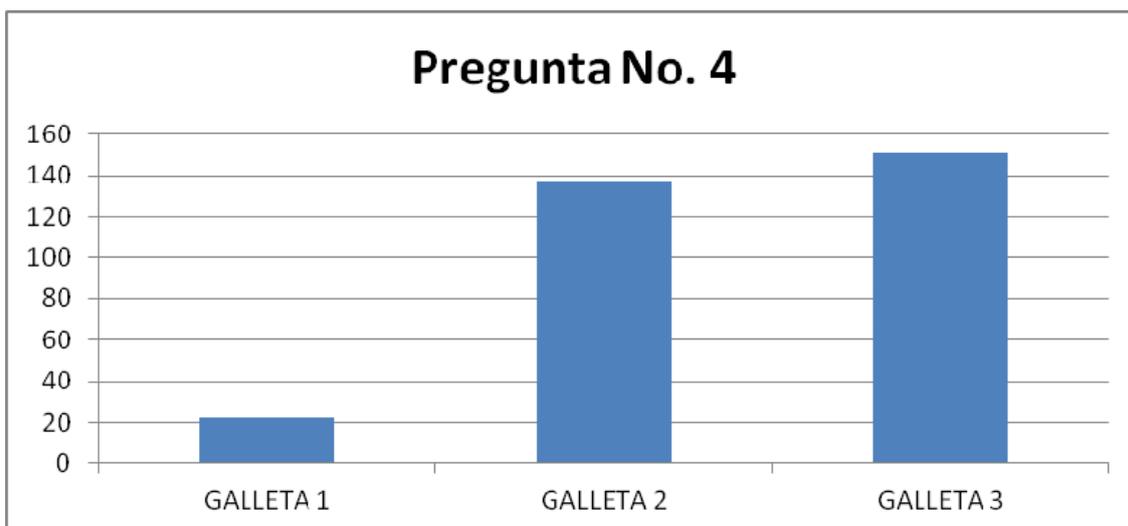


Elaborado por: El Autor, 2011

### 3.3.2.4 Calificación del Color de la Galleta Degustada

En la última pregunta existe una marcada segregación para la primera muestra y se repite una predilección hacia la tercera.

Gráfico N° 45 Resultados de la cuarta pregunta



Elaborado por: El Autor, 2011

### 3.3.2.5 Evaluación y Análisis Final de las Formulaciones

La formulación de la Muestra C es escogida luego de realizar la encuesta al panel que determinó que la misma presenta mejores características organolépticas con cualidades ampliamente aceptadas sobre las otras muestras. Los datos de las encuestas corroboran los resultados iniciales de las tres formulaciones de las galletas energéticas ya que existe una relativa apreciación.

### 3.3.3 Examen Microbiológico realizado a la Galleta Energética

Las tres muestras fueron realizadas bajo las normas de Buenas Prácticas Manufactura y la formulación seleccionada fue sometida a exámenes microbiológicos.

Para la determinación de la población de microorganismos en los alimentos el Instituto Ecuatoriano de Normalización establece las NTE INEN 1529-5 para la determinación de microorganismos aerobios mesófilos, la NTE INEN 1529-7 para el análisis de coliformes, la NTE INEN 1529-8 para la determinación de escherichia coli y la NTE INEN 1529-11 para la detección de mohos y

levaduras. El laboratorio A.C.A. Food Safety empleó los métodos de ensayo Petrifilm 3M AOAC (Association of official analytical chemists), el cual es un método microbiológico de alta calidad estandarizado y que minimiza la posibilidad de errores por variabilidad del error humano y de métodos convencionales; este método cumple los requerimientos internacionales de las organizaciones mundiales de referencia con la ISO.

### **3.3.3.1 Discusión de Resultados de la Prueba de Laboratorio**

El Instituto Ecuatoriano de Normalización establece la NTE INEN 2085:2005 para galletas, el laboratorio A.C.A. Food Safety acogió ésta norma para evaluar los exámenes. Los requisitos de ésta norma establecen: el nivel de aceptación y el nivel de rechazo; finalmente se observa que el producto cumple con los requisitos microbiológicos. Ver el Anexo No 6.

### **3.3.4 Composición Físico-Química**

La formulación de la muestra C posee una buena composición nutricional y es la siguiente: Carbohidratos 76,22%, Proteína 10,80%, Humedad 10,20%, Grasa 1,59% y Ceniza 1,19%. Ésta mezcla permite la obtención de una larga duración sin interferir con la digestión; ya que ayuda a disminuir el cansancio, aumentar el rendimiento y a la recuperación después de una actividad.

## **3.4 LEVANTAMIENTO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA GALLETA ENERGÉTICA**

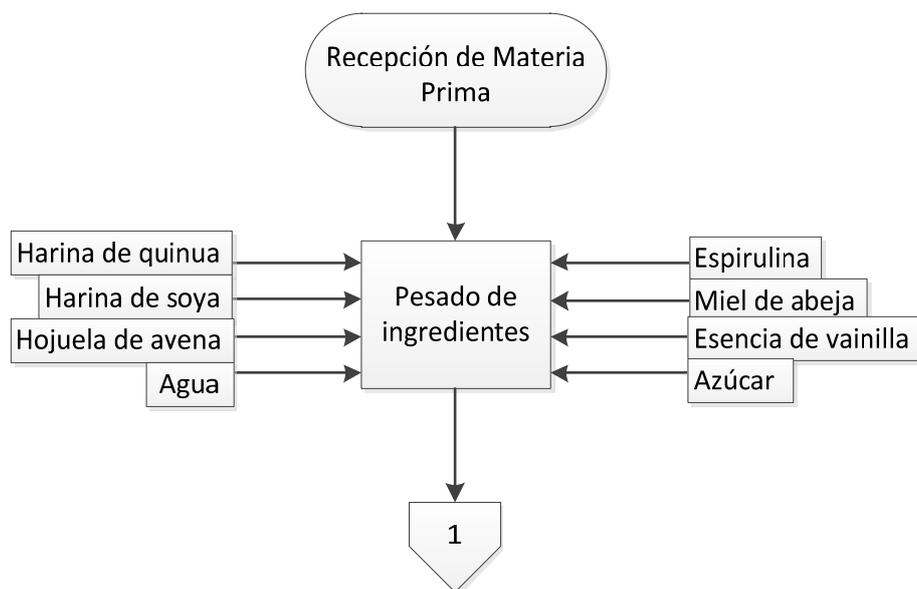
### **3.4.1 Proceso de Elaboración de la Galleta Energética**

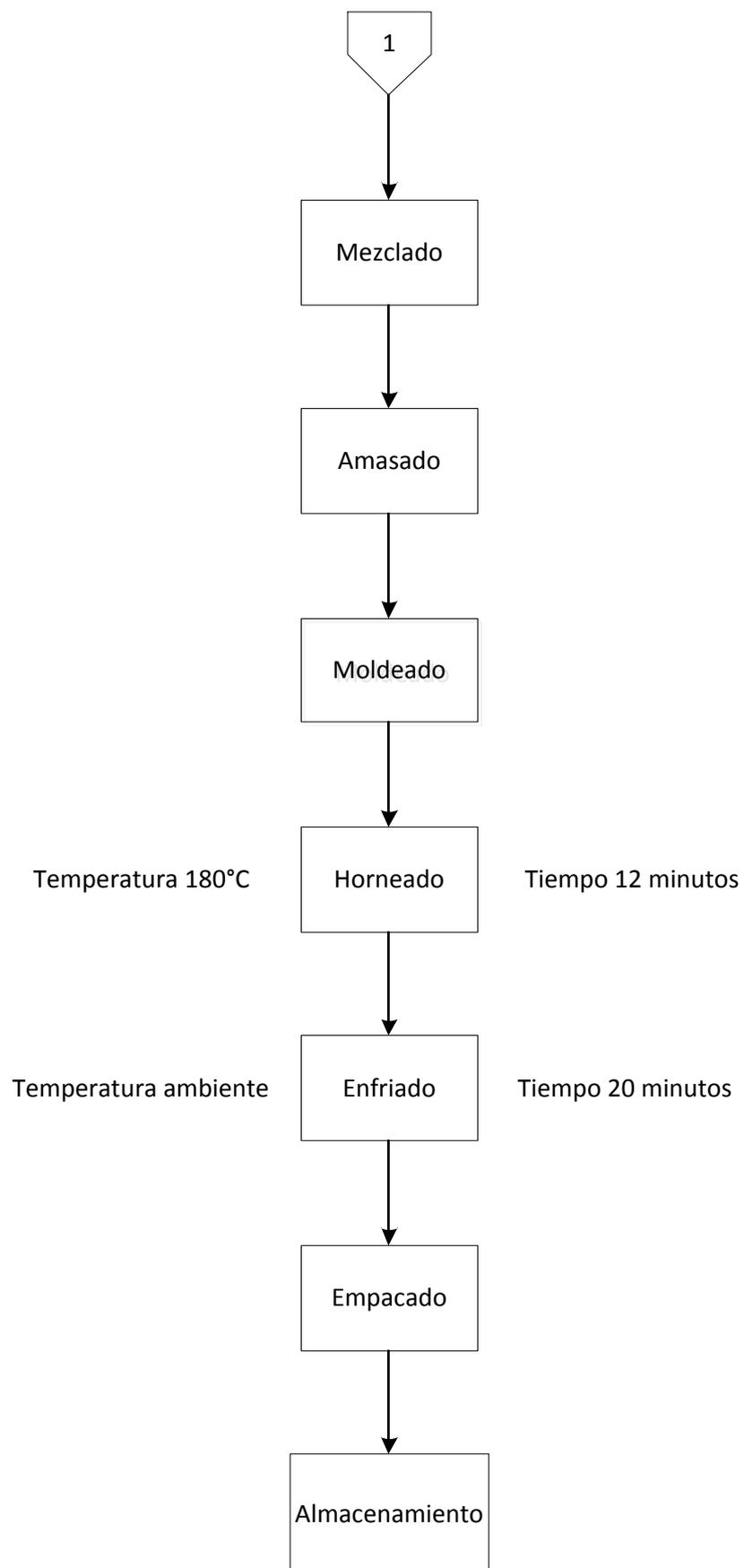
Es el conjunto de actividades agroindustriales que transforman la materia prima en las galletas energéticas, se conectan las operaciones del proceso con: la función de equipos, materiales y el conocimiento; todo dentro de un lugar apto, hasta llegar a la obtención de un producto de buena "calidad".

### 3.4.2 Diagrama de Flujo del Proceso de Elaboración de la Galleta Energética

Es la representación gráfica y secuencial de las actividades del proceso de elaboración, con la descripción de sus condiciones esenciales. De ésta forma es más fácil identificar el procedimiento.

Gráfico Nº 46 Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la galleta energética





Elaborado por: El Autor, 2011

### 3.4.3 Descripción del Diagrama de Flujo del Proceso de Elaboración de la Galleta Energética

- **Recepción de la materia prima:** al recibir la materia prima se controla que se a correcto lo que ingresa contra la orden de pedido, se verifica el peso, volumen y que esté en buenas condiciones, sin alteraciones ni daños para que el producto final no se altere. Las hojuelas de avena y las harinas de soya y quinua se recibirán en presentación de 20 Kg cada una, la miel de abeja se recibirá en una presentación de 4 litros, la espirulina en una presentación de 1Kg y la esencia de vainilla se recibirá en una presentación de 1 litro. Se controla que no estén dañados ni alterados los envases, la materia prima adquirida no debe almacenarse mucho tiempo ya que ésta sufre mermas de calidad.
- **Pesado de ingredientes:** es el pesaje de todas las materias primas por separado que formarán la masa de la galleta, el pesaje es de acuerdo a las formulaciones. El pesado se realiza en una balanza electrónica para obtener una mayor precisión y evitar que las variaciones afecten a las características del producto final.

**Gráfico N° 47 Pesado de componentes**



**Elaborado por:** El Autor, 2011

- **Mezclado:** es una operación de homogenización, que permite una unión íntima de los ingredientes para que pierdan su individualidad. Primero se

realiza el mezclado de las harinas de quinua y soya, a continuación se adiciona las hojuelas de avena. La esencia de vainilla y la miel de abeja se mezclan con una parte de agua. Se realiza con una batidora para evitar pérdidas y el tiempo aproximado es de tres minutos.

**Gráfico N° 48 Mezclado de los componentes**



**Elaborado por:** El Autor, 2011

- Amasado: se realiza en una amasadora; primero se coloca la mezcla entre las harinas y las hojuelas de avena, se le añade la cantidad de agua mezclada con la miel y la esencia, a una velocidad lenta hasta homogenizar los ingredientes. Éste paso agrega energía a la masa; ésta es la razón por la que sube la temperatura, para controlar su incremento brusco, se añade el resto de agua fría, el amasado dura aproximadamente unos 12 minutos y medio, y permite obtener una masa que presente facilidades para el moldeado de las galletas.

**Gráfico N° 49 Amasado de la masa**



**Elaborado por:** El Autor, 2011

- Moldeado: consiste en dar la forma final a la masa antes del horneado, la masa se estira y se coloca uniformemente en los moldes.

**Gráfico N° 50 Moldeado de la masa**



**Elaborado por:** El Autor, 2011

- Horneado: se realiza en un horno a gas previamente calentado por unos 15 min a 180°C. La masa moldeada estará en el horno unos 12 minutos y medio, hasta que toda la masa llegue a hornearse uniformemente. En el horneado es fundamental controlar la temperatura y el tiempo para asegurarse del control de hongos y bacterias, además, es importante tomar en cuenta que sobrepasar los límites puede producir desnaturalización de las proteínas.

En el interior del horno se pueden quemar las galletas y éstas son rechazadas, así como inaceptables las galletas parcialmente horneadas.

**Gráfico N° 51 Horneado de las galletas energéticas**



**Elaborado por:** El Autor, 2011

- Enfriado: luego de que las galletas hayan cumplido con el tiempo y la temperatura dentro del horno, son retiradas para que reposen y descienda la temperatura de las mismas; solamente las galletas frías pueden ser empacadas.

Éste paso es importante para que en las galletas termine de producirse la evaporación de la humedad, las galletas se enfrían con ayuda de un ventilador a temperatura y humedad del ambiente por 15 minutos y son colocadas en la mesa de trabajo.

- Empacado: las galletas energéticas se envasan individualmente en el empaque y se realiza el sellado de las láminas; se las colocan en cajas de cartón para ser almacenadas.
- Almacenamiento: se lo realiza en una bodega, donde estén controlados los factores ambientales para así evitar alteraciones del producto.

En el manejo de la bodega se debe cumplir el sistema FIFO (first in, first out), traducido quiere decir: primero en entrar primero en salir; con éste sistema se logra que no se olvide el producto en la bodega.

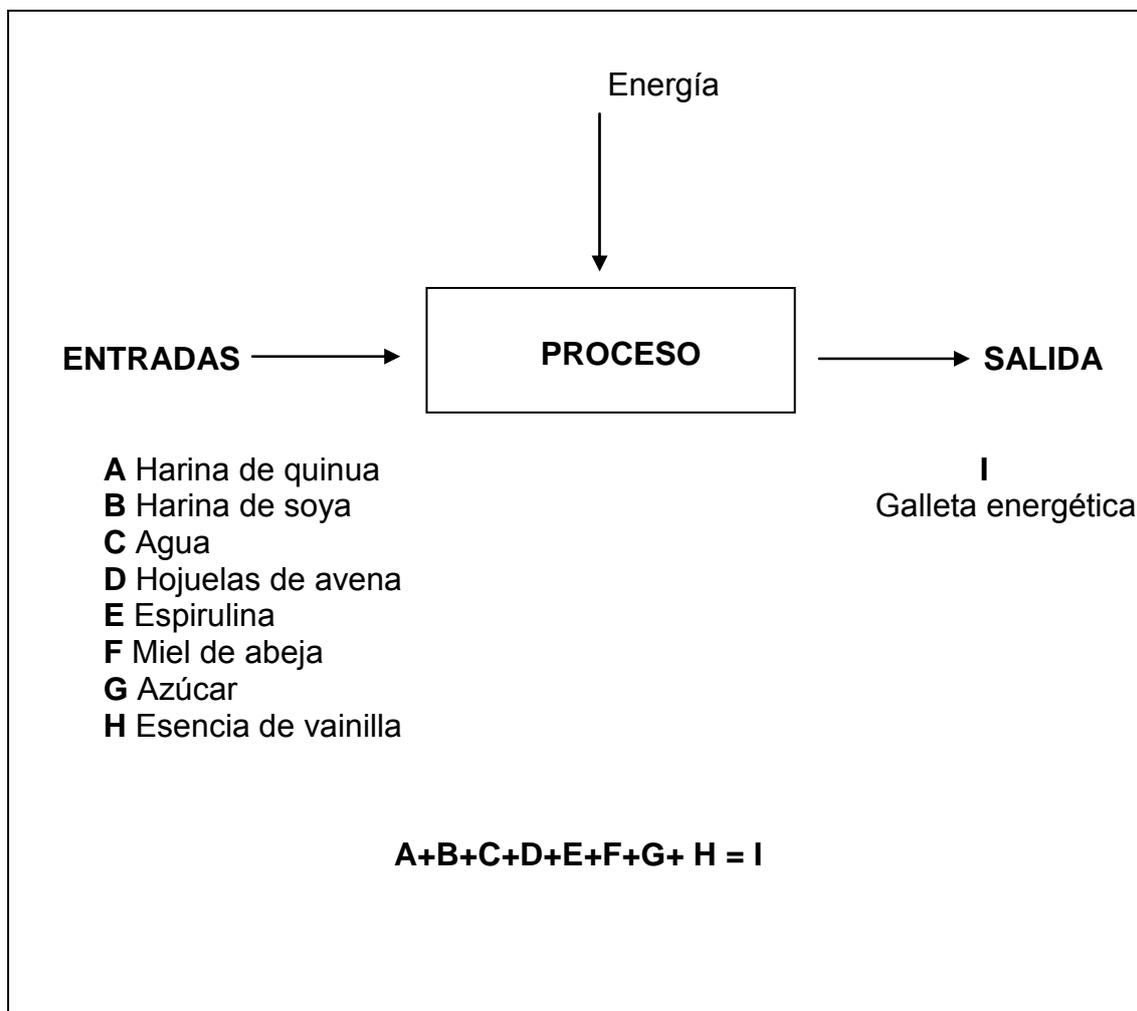
### **3.5 BALANCE DE MASA**

Es el desarrollo que explica cuantitativamente toda la materia que entra o sale de un proceso. Se basa en el principio de conservación de Masa y Energía, señala que en cada proceso hay exactamente la misma cantidad de materia antes y después de que el proceso se haya realizado, sólo se transforma la materia.

En el balance se expresan unidades másicas, es útil y efectivo para mejorar la eficiencia del proceso, ya que permite la identificación del volumen y la identificación de pérdidas de rendimiento; es necesario identificar las entradas

de todas las materias primas y así también la identificación de las salidas, la representación gráfica es una herramienta que facilita la comprensión e interpretación, en el siguiente gráfico se detalla el balance de masa.

Gráfico Nº 52 Balance de masa



Elaborado por: El Autor, 2011

Harina de quinua + Harina de soya + Agua + Hojuelas de avena + Espirulina + Miel de abeja + Azúcar + Esencia de vainilla = Galleta Energética

1.50 Kg + 0.80 Kg + 1.30 Kg + 1.60 Kg + 0.15 Kg + 1.00 Kg + 1.50 Kg + 0.05 Kg  
 = 7.9 Kg

### **3.6 ESTIPULACIONES GENERALES DE LAS BUENAS PRACTICAS MANUFACTURA (BPM) PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA GALLETA ENERGÉTICA**

Es un sistema integral que tiene el objetivo de entregar productos de calidad con inocuidad, las BPM son un conjunto de normas y procedimientos calificados que cubren todos los detalles de la fabricación acorde a estándares de calidad, son necesarias para el desarrollo de procesos y productos seguros para el consumidor. Las BPM son un requisito obligatorio para implementar un sistema HACCP.

#### **3.6.1 Higiene del Personal**

El personal es fuente de contaminación, ya que es portador y emisor de microorganismos, razón por la cual, se debe empezar con el establecimiento de medidas higiénicas de carácter obligatorio para todo el personal involucrado con la manipulación de la materia prima y en el proceso de la elaboración de la galleta. Lo importante es inculcar al personal los hábitos de higiene para el trabajo y capacitarles para el cumplimiento de las estipulaciones como: el baño diario, el cuidado de manos con un lavado frecuente y correcto, el uso de guantes y demás equipo apropiado, el cuidado de las uñas y del cabello, el comportamiento en la planta como: el no fumar, no toser, ni estornudar.

El personal debe comunicar de problemas de salud como enfermedades, heridas; la planta debe manejar un registro de cada trabajador.

#### **3.6.2 Limpieza y Desinfección**

Se debe establecer un programa de limpieza y de desinfección en la planta, la limpieza siempre va seguida de la desinfección; se lo debe realizar en toda la planta y especialmente en todas las superficies en contacto con los alimentos, éstas tareas se las debe realizar a diario al finalizar la jornada y cuando sea

necesario, además con productos apropiados y materiales adecuados para la tarea, siempre se deben realizar inspecciones. Se debe utilizar un desengrasante y un desinfectante a base de productos aceptados para las industrias alimenticias.

La limpieza es eliminar los residuos que suministran los nutrientes para el desarrollo de los microorganismos, la desinfección es reducir los gérmenes sobre las superficies de la planta.

### **3.6.3 Maquinaria y Equipos**

Ciertos equipos están en contacto con los alimentos y deben estar fabricados de materiales no tóxicos, no absorbentes, inertes y prestar facilidades para su desmantelamiento, limpieza y desinfección. La mayoría de equipos son fabricados con acero inoxidable por su resistencia a la corrosión y fáciles para la limpieza. En las instalaciones las uniones entre si serán lisas, carecerán de bordes y depresiones para evitar restos de las materias primas.

### **3.6.4 Instalaciones de la Planta**

Las instalaciones estructurales deben cumplir con su objetivo de formar un área cerrada a la que llegan las materias primas y son transformadas en el producto final, las características de la estructura deben brindar seguridad en el procesamiento y facilidades para el trabajo. Las instalaciones serán diseñadas para el mínimo riesgo de contaminación.

#### **3.6.4.1 Suelo**

El suelo debe estar fabricado de materiales durables, resistentes a la carga del peso, impermeables, lisos, antideslizantes, no porosos, además deben brindar facilidades de limpieza y resistir a los productos de sanitización. Es importante en su diseño una pequeña inclinación para evitar encharcamientos. Se debe

realizar mantenimiento de grietas y rupturas, para evitar el refugio de suciedad y de las plagas.

#### **3.6.4.2 Paredes**

Deben estar fabricadas de materiales resistentes con superficies lisas, impermeables, fáciles de limpiar; deben estar pintadas de colores claros y pintura lavable. Las paredes deben estar bien fijadas al piso y deben ser de por lo menos de 2 m de altura, las uniones con otras paredes deben estar redondeadas para evitar el estancamiento del agua.

#### **3.6.4.3 Columnas**

Son la estructura de la planta, son construidas con materiales resistentes, su diseño es redondeado y lisas para una buena limpieza.

#### **3.6.4.4 Techos**

Son diseñados para evitar la contaminación y deben prevenir la acumulación de la suciedad como en grietas, no deben instalarse techos falsos. Deben atenuar la condensación de vapor, por eso se debe diseñar una buena ventilación. Son fabricados de materiales durables, lisos, lavables e ignífugos.

#### **3.6.4.5 Drenajes**

Siempre deben estar acompañados de una rejilla para que detengan los residuos sólidos, los drenajes en el suelo se colocan por cada 35 m<sup>2</sup> de superficie. Deben estar diseñados para llegar a evacuar con facilidad todos los desechos líquidos, permitir la limpieza, desinfección y dar facilidades para ser inspeccionados.

#### **3.6.4.6 Ventilación**

Una mala ventilación puede provocar problemas con la calidad del producto final, por ello hay que controlar el ambiente y suministrar una circulación de aire fresco del exterior; reemplazar el aire caliente y contaminado. La ventilación puede ser mecánica o natural.

#### **3.6.4.7 Tuberías**

Son fabricadas de materiales atóxicos y autorizados, poseen un diseño higiénico, deben brindar facilidades para la limpieza y evitar que se curven o que se deformen, para esto son fijadas. Las tuberías de plástico son más económicas, ligeras y se toma en cuenta la temperatura de resistencia. Se deben realizar inspecciones en las uniones por el deterioro.

#### **3.6.4.8 Puertas**

Deben ser seguras, dar un cierre hermético, ser lavables y resistentes. Su dimensión es de acuerdo a las necesidades y éstas separan las áreas. Las puertas de salida deben abrirse hacia afuera, poseer un cierre automático y deben poseer un pequeño aumento para impedir el ingreso de líquidos.

#### **3.6.4.9 Ventanas**

Su diseño debe presentar facilidades para la limpieza, deben poseer un cierre hermético y seguro, deben poseer protectores y carecer de repisas interiores. Deben estar al mismo nivel de las paredes, deben mantenerse en buen estado ya que son una barrera contra la contaminación como por ej.: el polvo y las plagas como insectos, entre otros y son la entrada de la iluminación natural.

#### **3.6.4.10 Lavamanos y Pediluvios**

El uso de los lavamanos debe ser obligatorio para todo el personal del proceso y la ubicación de estos debe ser en los baños, vestuarios, comedor y al ingreso del área de producción. Debe existir un lavamanos por cada 10 empleados y deben estar fabricados de materiales inoxidable, deben estar acompañados de un dispositivo que provea de jabón líquido, toallas desechables para el secado y cepillo de uñas. Se acompaña de un punto de desinfección de manos con alcohol. Los lavamanos son diseñados para una fácil limpieza y control del agua con manos libres.

Los pediluvios son unidades de desinfección del calzado, para impedir el ingreso de la contaminación exterior en las suelas, éstos deben estar ubicados al ingreso del área de producción. Pueden contener una solución desinfectante como el cloro granular en una concentración de 100 ppm.

#### **3.6.4.11 Sanitarios y Duchas**

Son construidos con una buena ventilación, su cantidad depende del número de empleados; por cada 13 empleados es mínimo un sanitario. Los urinarios y sanitarios deben estar alejados del área de producción y son separados por sexos, así también los vestuarios. Son diseñados para una fácil limpieza y mantenimiento. Las duchas son individuales, se colocará una por cada 8 empleados, con mandos de control de la temperatura del agua.

#### **3.6.4.12 Vestuarios**

Es indispensable su uso para el personal que ingresa al área del proceso, aquí se colocan la ropa de trabajo y el equipo de protección como: botas, guantes, cofia y mascarilla. Los vestuarios son para evitar la contaminación provocada por los empleados y protegerlos de accidentes. La ubicación del vestuario es antes del ingreso al área de producción.

### **3.6.4.13 Iluminación**

La iluminación puede ser natural o artificial, debe ser distribuida uniformemente en todas las áreas de la planta para facilitar el trabajo, la limpieza y el mantenimiento. La iluminación artificial complementará a la natural. Se debe dar mantenimiento a las luminarias, además deben ser de fácil reemplazamiento.

### **3.6.5 Control de Plagas y Contaminantes**

Las plagas pueden ser: insectos, roedores y pájaros, no deben existir en la planta; para el control de las plagas debe existir un procedimiento que prevenga su ingreso y su erradicación oportuna.

En los lugares donde se acumulan los desperdicios pueden proliferar, ya que encuentran fuentes de alimentación. Otros lugares como: ventanas y puertas, deberán permanecer cerradas y controladas para evitar el ingreso de las plagas. Los productos químicos para su control deben mantenerse identificables y se colocan en un lugar a parte.

## **4 CAPÍTULO IV. DISEÑO DE PLANTA**

### **4.1 GENERALIDADES**

Es plantear y diseñar el lugar donde se transformarán las materias primas a través de la interacción de: hombres, materiales y maquinaria en las galletas energéticas. En la planta se aplican los procesos agroindustriales para garantizar la calidad del producto, “utilizando métodos seguros para sus procesos de transformación y conservación y asegurando una elaboración higiénica de los alimentos”. CASP, (2005).

En el estudio del proyecto se toman en cuenta los requisitos de edificación, siempre pensando a futuro para un crecimiento. En este capítulo se describen las distribuciones de las áreas auxiliares y administrativas y los flujos de proceso y de personal (layout). En la planta se deben cumplir con los objetivos de calidad y buscar la máxima rentabilidad global, ésta es la razón de la importancia de este capítulo.

### **4.2 UBICACIÓN Y TAMAÑO DE LA PLANTA**

La ubicación de una planta agroindustrial está determinada por un análisis de conceptos, facilidades y requisitos; éstos son los siguientes:

- El estudio del uso del suelo para obtener la aprobación de los planos, los permisos de construcción, los de remodelación o ampliación y de funcionamiento; otorgado por las autoridades pertinentes.
- Las condiciones climatológicas del sector y las características propias del terreno como la pendiente, además es importante el conocimiento de la vecindad por las fuentes de polución para evitar la contaminación cruzada.

- Facilidades a las vías de acceso para el aprovisionamiento de las materias primas, insumos, entre otros y la situación hacia los puntos de venta o mercado de consumidores del producto.
- Acceso a los servicios básicos como energía eléctrica, agua potable, alcantarillado, recolección de basura y redes de comunicación.
- Disponibilidad en el sector de los materiales para la construcción de la planta, mantenimiento y facilidades de contratar en el sector mano de obra calificada.

La mejor locación es aquella que satisface la correlación de los cinco criterios antes descritos, siempre pensando en el Costo - Beneficio, disponibilidad real del terreno, compatibilidad con el uso del suelo, por tanto, se ha decidido colocar la planta en la Provincia de Pichincha, en el Cantón Quito, cual deberá cumplir las disposiciones vigentes del Distrito Metropolitano de Quito, será en la parroquia de Tumbaco, barrio Rumihuaico, en la calle Panecillo sn, lote 5 y calle Guayaquil.

En el sector donde se diseñará la planta se debe tomar en cuenta el Plan de Uso y Ocupación del Suelo (PUOS), ésta es una herramienta de organización territorial que establece los parámetros y las pautas definidas para: el uso, la función, la edificabilidad y la segmentación del suelo. El lugar delineado está en una zona "Múltiple", donde el uso del suelo sí permite industrias de bajo impacto.

La superficie de la planta debe brindar el espacio necesario para que los flujos se efectúen sin inconvenientes; el espacio debe ser adecuado para la distribución de las áreas; por éstas razones la planta se desarrollará en un terreno de 1200.00 m<sup>2</sup>.

Éste es el espacio preciso para todas las áreas de la planta posee facilidades para una futura ampliación interna. Unos 300.00 m<sup>2</sup> del área del terreno se

destinarán para el área de producción; la planta arquitectónica es el diseño detallado con las respectivas dimensiones. Ver el Anexo No 7.

### **4.3 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA**

Es la disposición física de las áreas para que las actividades agroindustriales se realicen con la intervención de todos los recursos. Con esta distribución se busca la disposición más apropiada para el proceso y para los trabajadores.

Es fundamental considerar la optimización del espacio, reducir los tiempos y facilitar la supervisión. La distribución se encuentra en el plano Planta agroindustrial. Ver el Anexo No 8.

La distribución se realiza por áreas y son las siguientes:

- Área de producción
- Área auxiliar

#### **4.3.1 Área de Producción**

Es el área donde se agrega valor a la materia prima por la participación de la mano de obra, de la maquinaria y de los equipos. En esta área se realizan las siguientes actividades:

- Pesado de componentes
- Mezclado
- Amasado
- Moldeado
- Horneado
- Enfriado
- Empaque

### 4.3.2 Áreas Auxiliares

Es el lugar donde se encuentran los servicios auxiliares para la producción y para el personal, las áreas auxiliares son:

- El área administrativa
- El área para descargar insumos y cargar producto
- El área de recepción de la materia prima
- Área de almacenamiento:
  - Área de almacenamiento de materia prima
  - Área de almacenamiento de producto terminado
  - Bodega de almacenamiento de insumos de limpieza
  - Bodega de cartones e insumos para despachos y herramientas
- Laboratorio
- El garaje con el patio de maniobras y el estacionamiento
- Los baños y áreas de lavado de manos
- Los vestidores
- Sala de empleados

### 4.3.3 Descripción General de las Áreas

#### 4.3.3.1 Área de Producción

Ésta área debe poseer el tamaño requerido y es diseñada para cumplir todas las actividades del proceso. Debe brindar facilidades para realizar el mantenimiento y el saneamiento; su diseño debe impedir la contaminación cruzada.

### **4.3.3.2 Áreas Auxiliares**

#### **El área de recepción de materia prima**

Es el lugar de ingreso de la materia prima adquirida a los proveedores calificados; aquí se verifica el pedido y se controla la calidad y la cantidad. El lugar debe poseer acceso directo y dar facilidades para la liberación a la zona de producción.

#### **Área de almacenamiento de materia prima**

Es la bodega de abastecimiento, posee divisiones y repisas, tiene un tamaño apropiado y da facilidades para ser inspeccionada. La bodega debe brindar un ambiente fresco, limpio y seguro contra las plagas.

#### **Área de Almacenamiento de Producto Terminado**

Esta área posee similares características y condiciones al área de almacenamiento de materia prima. Deben disponerse de líneas de tráfico. El área de almacenamiento debe encontrarse separada de las zonas donde exista tratamiento por calor.

#### **Sala de Empleados**

Para la comodidad de los empleados se asigna un área específica, ésta se encuentra próxima del área de trabajo y cuenta con cierta independencia del resto de la planta. Aquí tienen un comedor y un lugar para descanso.

#### **El área Administrativa**

Esta área se encuentra en la entrada de la planta, cerca del área de producción, aquí se encuentran los departamentos de: administración,

contabilidad y demás departamentos necesarios de una empresa de producción. Posee un espacio para reuniones y para visitas. Se encuentra protegida del ruido y de olores extraños y desagradables.

### **Laboratorio**

Es el lugar destinado para las actividades de análisis y control de la calidad, por medio de las pruebas microbiológicas, químicas y físicas; se aplican a todas las materias primas en las diferentes fases hasta obtener el producto final.

## **4.4 DELIMITACIÓN DE LAS ÁREAS**

En la planta es necesario el establecimiento de áreas por el diferente grado de susceptibilidad a la contaminación, de esta forma es más fácil realizar una identificación de riesgos y del grado de limpieza. Este concepto es útil para evitar la contaminación entre las áreas. Hay que tener en cuenta que la libre circulación del personal y el uso de materiales o de equipos pueden causar problemas; éstos pueden evitarse de las siguientes formas: limitando las intervenciones, restringiendo los accesos y retrocesos, usando los equipos de protección y una separación física entre las áreas. La delimitación gráfica de las áreas está en el plano Delimitación de las áreas. Ver el Anexo No 9. Las áreas delimitadas se describen a continuación:

### **4.4.1 Área Negra**

Es el área con mayor grado de contaminación, aquí el desarrollo microbiano es alto por la libre manipulación de la materia prima, el área negra está conformada por las siguientes áreas:

- Recepción de materia prima
- Almacenamiento de materia prima
- Pesado

#### **4.4.2 Área Gris**

En esta área se realizan actividades donde existe menor riesgo de contaminación para la materia y aquí se encuentran las siguientes áreas:

- Mezclado
- Amasado
- Moldeado

#### **4.4.3 Área Blanca**

Es el área donde existe un menor riesgo de contaminación, aquí hay menos factores que puedan influir en el producto, en ésta área el proceso elimina los microorganismos de la materia prima, además el producto se encuentra terminado, aquí se encuentran las áreas de:

- Horneado
- Enfriado
- Empacado
- Almacenamiento de las barras energéticas

### **4.5 DIAGRAMAS DE FLUJO**

Los diagramas son representaciones gráficas que muestran la secuencia y el funcionamiento de la línea de producción. Establece el paso a la siguiente actividad para evitar retrocesos.

#### **4.5.1 Diagrama de Flujo del Producto**

Éste diagrama presenta el orden de todas las actividades con las que se transforma la materia prima en las galletas energéticas, aquí intervienen el

personal y los equipos, además sirve para conocer las distancias. Ver en el Anexo No 10.

#### **4.5.2 Diagrama de Flujo del Personal**

Para el flujo del personal se aplica el concepto de la marcha hacia delante, que indica que desde la materia prima hasta el producto terminado no puede existir ninguna marcha hacia atrás, ni haber cruces del personal entre las diferentes etapas de producción; la ventaja es limitar las interacciones entre las áreas con diferentes grados de contaminación; con esto se evita la contaminación cruzada y se trabaja para asegurar la calidad del producto final. La idea es que el proceso solo puede fluir desde el área con más carga microbiológica hacia el área con menos carga. Ver en el Anexo No 11.

## 5 CAPÍTULO V. ETIQUETA DE LA GALLETA ENERGÉTICA

### 5.1 GENERALIDADES

La etiqueta es el conjunto de inscripciones en la que se declaran la información y las características del alimento. La información debe detallar: el nombre del alimento, el peso, la lista de ingredientes con los conservantes, las fechas relacionadas a la elaboración y a la caducidad, el número de lote, los datos del fabricante, el lugar de elaboración, el registro sanitario, las instrucciones de almacenamiento y la composición nutricional. Es una fuente que brinda seguridad y protección al consumidor.

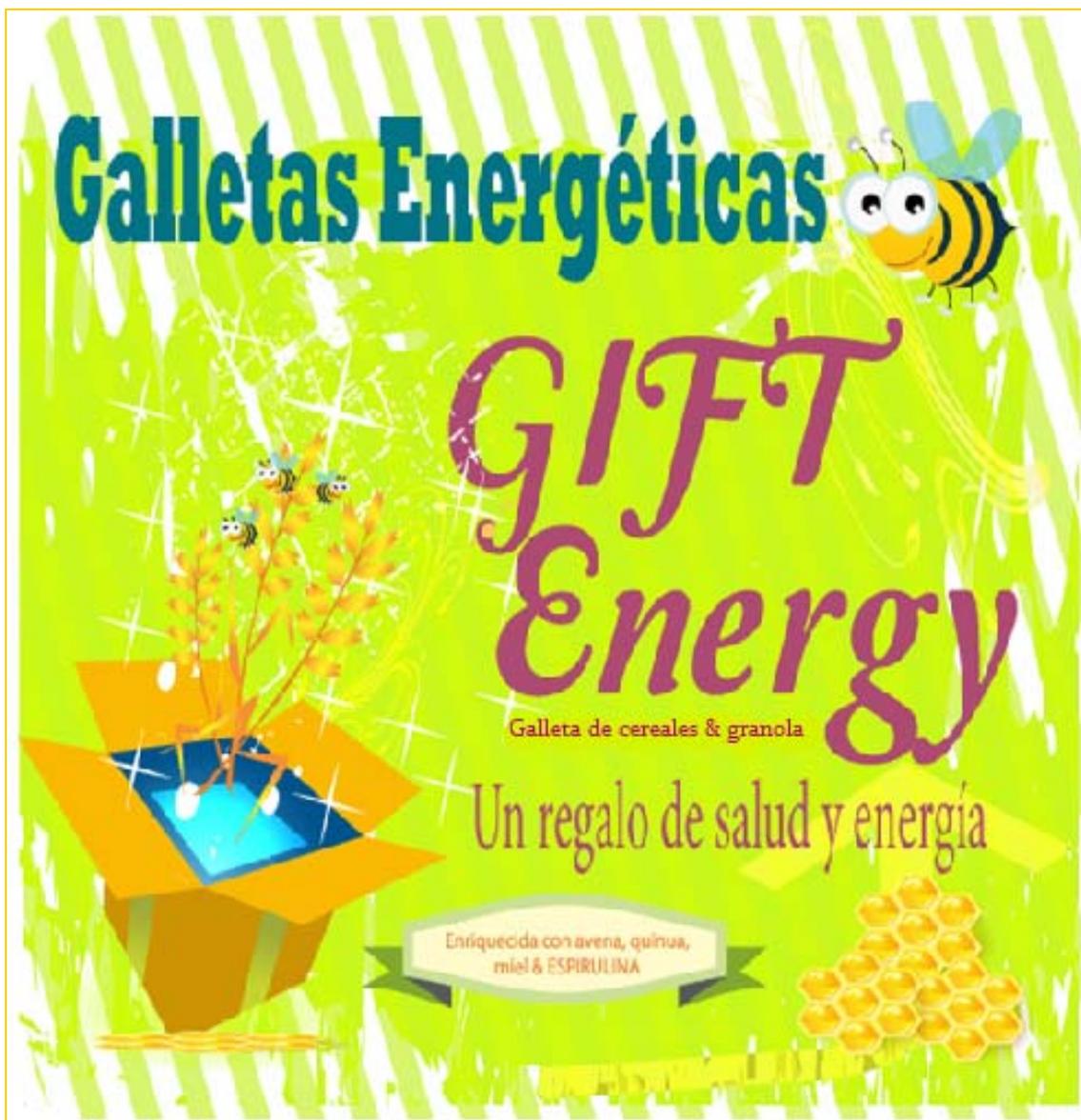
La envoltura es una herramienta gráfica que transmite una imagen, ayuda al consumidor a identificar el producto de la competencia y a posicionarlo en el mercado.

El diseño de la etiqueta debe ser atractivo con imágenes y coloraciones interesantes. Las imágenes seleccionadas hacen referencia a sus componentes y al nombre de la galleta. Los colores fueron escogidos por su significado y son:

- Verde: las personas asocian este color con la naturaleza, éste color está asociado a la salud y a la frescura. Emocionalmente transmite tranquilidad; se le asocia a la seguridad y es fácil de identificar.
- Naranja: el naranja es cálido, representa alegría, atrae la atención del consumidor y estimula el apetito.
- Púrpura: éste color representa magia, se le asocia a la nobleza, a la espiritualidad y capta la atención. Estará presente en el nombre de la galleta energética.

- Azul: éste color está relacionado con la confianza, la verdad y transmite pureza, tranquilidad y seguridad.

Gráfico N° 53 Etiqueta de la galleta energética parte anterior



Elaborado por: El Autor, 2011

Gráfico N° 54 Etiqueta de la galleta energética parte posterior

Producto elaborado con ingredientes 100% naturales, no contiene preservantes.

Información Nutricional	
Tamaño por porción	40 gramos
Porciones por envase	1
Cantidad por porción:	
Energía (Calorías)	608 KJ (145Cal)
	% Valor Diario
Grasa total 0,6 g	1,1%
Carbohidratos 30,5 g	10,2%
Proteína 4,3 g	8,7%
Cenizas 0,48 g	

(\*): Valores diarios de referencia en base a una dieta de 8380 KJ (2000 calorías). Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas.

**Ingredientes:**  
Harina de Quinoa, Harina de Soya, Hojuelas de Avena, Miel de abeja, Jarabe de azucar, Espirulina, Escencia de Vainilla.  
Elaborado bajo Norma NTE INIEN 2085

Conservar en un lugar fresco y seco.

Elaborado por:

**Natural Food S.A**  
Industria Ecuatoriana  
Calle Panecillo S-N y Guayaquil Teléfonos (593) 2243709  
Tumbaco - Ecuador  
Reg. San: en trámite

**iMucho mejor!**  
al ser hecho en ECUADOR

Elaborado por: El Autor, 2011

## 5.2 ETIQUETA NUTRICIONAL

La elaboración de la etiqueta nutricional debe realizarse bajo los estándares de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-1:2008 y 1344-2:2008, están basados principalmente en las disposiciones del Codex Alimentarius y de la FDA (Food and Drug Administration) de los Estados Unidos de Norte América.

La información de la composición debe ser completa y detallada, ya que existe la posibilidad de que algún consumidor sea alérgico o presente intolerancia a cierto ingrediente, incluso si algún consumidor desea controlar el consumo de las calorías o complementar algo específico a su dieta diaria.

En la etiqueta nutricional se declaran cada uno de los ingredientes que constituyen el producto y se los ordena de mayor a menor. En la etiqueta se emplea la palabra porción, ésta indica la cantidad en gramos del alimento que posee la presentación y por medio de la cual se puede cuantificar el contenido de nutrientes y de energía. Los porcentajes de los nutrientes están calculados en base a una dieta de 2000 calorías. En la etiqueta nutricional se declara en el siguiente orden: tamaño por porción, porciones por envase, energía (calorías) en KJ y Kcal, grasa total, carbohidratos, proteínas y cenizas.

### **5.2.1 Características de la Etiqueta Nutricional**

- Está escrita en un formato fácil para su lectura y entendimiento.
- Ayuda a los consumidores a realizar comparaciones alimenticias con productos similares entre la competencia para una elección.
- Describe los valores exactos de nutrición para que el consumidor comprenda como el alimento se puede ajustar a su dieta diaria.
- La cantidad de los nutrientes están expresados en gramos o miligramos.

### **5.2.2 Tabla de Nutrición de la Galleta Energética**

Está incorporada en la etiqueta nutricional, los requisitos de su diseño están normalizados en la NTE INEN 1344-2:2008. La información nutricional está expresada por 40 gramos de la galleta energética.

Tabla Nº 30 Tabla de nutrición de la galleta energética

<b>Información Nutricional</b>		
<b>Tamaño por porción 40 gramos</b>		
<b>Porciones por envase 1</b>		
<b>Cantidad por porción:</b>		
Energía (Calorías) 608KJ (145Cal)		
		<b>%Valor Diario*</b>
Grasa total	0,6 g	1,1 %
Carbohidratos	30,5 g	10,2 %
Proteína	4,3 g	8,7 %
Cenizas	0,48 g	
<p>(*): Valores diarios de referencia en base a una dieta de 8380 KJ (2000 calorías). Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas.</p>		

Elaborado por: El Autor, 2011

### 5.3 MARCA DE LA GALLETA ENERGÉTICA

Es el nombre comercial del producto, es puesto de forma estratégica, ya que es la tarjeta de presentación ante los consumidores y con el tiempo tiene que llegar a consolidarse en el mercado, éste es un activo intangible. El nombre escogido para la comercialización de la nueva galleta energética es “GIFT ENERGY”, que en español significa regalo de energía.

La razón social de la empresa es Natural Food, éste nombre le sugiere al consumidor algo saludable y bueno. Se desarrolla el logotipo de la empresa que es una representación gráfica de la marca comercial, el logotipo diseñado es un girasol y una espiga. El girasol simboliza la presencia del sol, que es la fuente universal de energía y la espiga representa a los cereales que son la fuente alimenticia de energía más sana y común para los consumidores.

Gráfico N° 55 Logotipo de la empresa



Elaborado por: El Autor, 2011

## **6 CAPÍTULO VI. ANÁLISIS FINANCIERO DEL PROYECTO**

### **6.1 GENERALIDADES**

Es el estudio de la realidad económica de la empresa, el trabajo inicia con el análisis de la fuente de financiamiento, se determinan las inversiones oportunas para poner en marcha el proyecto. Con la información completa se conocerá si es factible o no el desarrollo del mismo. Finalmente, éste estudio es imprescindible como base en la toma de decisiones.

Los ingresos iniciales de la comercialización del proyecto corresponden a la recuperación de la inversión y a plazo mediano o largo el generar ganancias o resultados; para esto es importante conocer la producción de la planta diseñada.

La fabricación diaria de las galletas energética será de 1,050.00 unidades de 40 gramos, se comercializará en cajas de 6 unidades. La producción mensual será de 23,100.00 y de 277,200.00 unidades la producción anual.

### **6.2 FUENTE DE FINANCIAMIENTO**

Se requiere de financiamiento que provea de los recursos necesarios para la ejecución del proyecto. Existen varios tipos de financiamiento: los de corto plazo que son los créditos bancarios otorgados por la banca privada y la pública por medio de la CFN, el otro tipo de financiamiento es a largo plazo, que se realiza mediante una hipoteca, además otro tipo de financiamiento es el suministrado por los propietarios.

### **6.3 INVERSIÓN**

Es a través del uso del capital buscando la rentabilidad económica en el futuro. Es la acción de adquirir bienes, instrumentos de producción, materias primas,

contratar servicios, entre otros. Las inversiones son las adquisiciones de los activos fijos tangibles, intangibles y el capital de trabajo.

### 6.3.1 Activos Fijos Tangibles

Son los diferentes bienes materiales para uso de la empresa en el proceso de agregar valor a la materia prima, poseen una vida útil limitada desde el punto de vista legal y contable, no poseen el objetivo de ser comercializados dentro de la actividad de la empresa. Los activos son depreciados anualmente por uso, desgaste y porque se vuelven obsoletos; se reduce el precio de los mismos, el único activo que no se deprecia es el terreno.

Cada tipo de activo posee su cuenta contable y son: terreno, edificio, maquinaria y equipos para la producción, vehículo, muebles y enseres, y utensilios de trabajo.

#### 6.3.1.1 Terreno

El terreno donde se ubicará la planta es de propiedad de los accionistas; con cuyo valor participarían en el proyecto. El tamaño del terreno es de 1200 m<sup>2</sup>, el precio del m<sup>2</sup> en el sector es de 57.00 dólares por lo tanto los accionistas aportan con la cantidad de 68,400.00 dólares.

Tabla N° 31 Terreno

Concepto	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Terreno	m <sup>2</sup>	1,200.00	57.00	68,400.00

Elaborado por: El Autor, 2011

#### 6.3.1.2 Edificio – Construcción

Es el espacio físico donde se encuentran las áreas de producción y auxiliar; es decir, aquí se realiza el proceso productivo de las galletas energéticas y la parte administrativa.

Tabla Nº 32 Edificio

Concepto	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Área de la planta	m <sup>2</sup>	300.00	165.00	49,500.00

Elaborado por: El Autor, 2011

### 6.3.1.3 Maquinaria y Equipos para la Producción

Son las máquinas y equipos para realizar los diferentes trabajos en el proceso productivo y consisten en los siguientes: horno, balanza, amasadora, moldes, termómetro, cuchara, cuchillo, bandeja, selladora, mesa de trabajo, ventilador, estantería metálica y coche porta bandejas.

Tabla Nº 33 Lista de maquinaria y equipos para la producción

Nombre del bien	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Horno	1	2,930.00	2,930.00
Balanza	2	110.45	220.90
Amasadora	2	1,887.09	3,774.18
Moldes	440	0.53	233.20
Termómetro	2	21.10	42.20
Cuchara	2	1.08	2.16
Cuchillo	2	12.50	25.00
Bandeja	22	13.25	291.50
Selladora	1	360.00	360.00
Mesa de trabajo	4	420.00	1,680.00
Ventilador	2	40.00	80.00
Estantería metálica	4	95.00	380.00
Coche porta bandejas	2	120.00	240.00
		<b>TOTAL</b>	10,259.14

Elaborado por: El Autor, 2011

### 6.3.1.4 Vehículo

Se requiere un vehículo para realizar el transporte de la materia prima, porque no se puede garantizar siempre la entrega a domicilio por parte de los

proveedores y para realizar entregas del producto terminado a los diferentes puntos del mercado.

**Tabla Nº 34 Vehículo**

Nombre del bien	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mazda, BT-50 cabina simple 2.2 L 4x2	1	18,900.00	18,900.00

**Elaborado por:** El Autor, 2011

### 6.3.1.5 Muebles y Equipos de Oficina

Son objetos que posibilitan el funcionamiento y las actividades en las oficinas, los muebles brindan comodidad al personal y a las visitas. Aquí están las listas de: muebles de oficina, equipos de oficina y equipos de cómputo.

**Tabla Nº 35 Lista de muebles de oficina**

Nombre del bien	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mesa de reunión	1	150.00	150.00
Escritorio estación (Gerente)	1	255,00	255.00
Escritorio mediano	3	110.00	330.00
Archivadores	2	57.00	114.00
Sillas normales	9	22.00	198.00
Sillas master	1	68.50	68.50
Counter de recepción	1	162.50	162.50
Papeleras	4	12.00	48.00
Tachos de basura	4	11.50	46.00
		<b>TOTAL</b>	<b>1,372.00</b>

**Elaborado por:** El Autor, 2011

Tabla N° 36 Lista de equipos de oficina

Nombre del artículo	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Teléfono de escritorio	3	28.80	86.40
Fax	1	117.00	117.00
Calculadora	2	12.00	24.00
Perforadora	3	2.25	6.75
Grapadora + caja de grapas	3	4.10	12.30
Clips	3	3.00	9.00
Caja de esferos	2	7.80	15.60
Corrector	4	0.90	3.60
Resaltador	4	0.78	3.12
Lapicero + caja de minas	6	1.60	9.60
Borrador	6	0.24	1.44
Sella + almohadilla	2	3.75	7.50
Cinta scoch	10	0.80	8.00
Resma de papel	5	5.00	25.00
		<b>TOTAL</b>	329.31

Elaborado por: El Autor, 2011

Tabla N° 37 Lista de equipos de cómputo y software

Nombre del artículo	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Computadora	4	453.50	1,814.00
Impresora matricial	1	210.70	210.70
Multifunción a inyección (estación de trabajo)	1	83.93	83.93
		<b>TOTAL</b>	2,108.63

Elaborado por: El Autor, 2011

### 6.3.1.6 Implementos de Trabajo

Son herramientas que ayudan al trabajador a cumplir con los requisitos de seguridad y llegar a la determinación de un producto con alta calidad.

Tabla N° 38 Lista de implementos de trabajo

Concepto	Cantidad	Valor Unitario	Valor Mensual	Valor Anual-Total
Cofias	2 cajas de 100 c/u	5.00	10.00	120.00
Mandiles	12 unidades	12.50	-	150.00
Botas	12 unidades	7.50	-	90.00
Guantes	2 cajas de 100 c/u	7.00	14.00	168.00
Mascarillas	2 cajas de 100 c/u	5.00	10.00	120.00
		<b>TOTAL</b>	-	648.00

Elaborado por: El Autor, 2011

### 6.3.2 Activos Intangibles

Son los bienes no materiales de la planta, éstos brindan seguridad, derechos, generan valor para la organización y con el tiempo llegan a formar parte del prestigio de la fábrica en el mercado, además son una ventaja competitiva que se traducen en beneficios. Con el tiempo vale invertir en el registro de la marca en el IEPI, para salvaguardar el capital intelectual.

Tabla N° 39 Lista de activos intangibles

Nombre	Valor
Registro sanitario	800.00
Patente de la marca	300.00
Permiso de funcionamiento	120.00
Constitución de la empresa	1,900.00
<b>TOTAL</b>	3,120.00

Elaborado por: El Autor, 2011

### 6.3.3 Capital de Trabajo

Son los recursos en forma de activo circulante, se entiende por la capacidad de la planta para desarrollar las actividades de forma normal, éste capital se devolverá a mediano o largo plazo y brinda solvencia; un déficit ocasiona dificultades para mantener las operaciones, los ingresos generados por las

ventas deben llegar a cubrir los gastos de operación en un tiempo determinado e ir más allá del punto de equilibrio.

Si en algún momento el capital de trabajo fuera insuficiente, se debe aumentar el activo corriente. El capital de trabajo ayuda a la organización a enfrentar cualquier emergencia o contingente; por esto el valor designado debe prometer seguridad y estabilidad.

#### **6.4 FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO**

Abarcando el estudio de las inversiones citadas para emprender el proyecto se debe conocer a fondo el financiamiento. Los recursos para capitalizar la inversión serán de dos fuentes: la primera es propia, de los inversionistas, con un 25% y la otra fuente será un crédito proporcionado para cubrir el 75% restante.

Después de estudiar las tasas de interés y las condiciones de la banca, se realizará el préstamo en la Corporación Financiera Nacional “CFN” que otorga a una tasa del 12% anual.

#### **6.5 COSTOS DIRECTOS**

Son los valores que se asignan directamente a la producción, se los asocia a los costos variables; cambian en forma proporcional con respecto a la producción y cuya presencia puede establecerse con exactitud.

Están conformados por los valores de las siguientes cuentas: materia prima, materiales, mano de obra y gastos. Este valor se incorpora al producto final; la recuperación de los costos es por medio de las ventas.

### 6.5.1 Materia Prima

Son los productos empleados en la elaboración del producto, se adquiere de proveedores calificados y la forma de pago puede ser a crédito o al contado.

**Tabla N° 40 Lista de materia prima**

Nombre de la materia	Cantidad	Precio
Harina de quinua	Kg	1.96
Harina de soya	Kg	1.04
Hojuelas de avena	Kg	0.73
Miel de abeja	600 g	5.00
Azúcar	Kg	0.80
Espirulina	100 g	28.00
Esencia de vainilla	500 cc	1.50

**Elaborado por:** El Autor, 2011

### 6.5.2 Materiales

Son los elementos que sirven para el embalaje del producto final, éstos dan protección, favorecen la comercialización y el transporte. También es necesario considerar los materiales para la sanitización.

**Tabla N° 41 Lista de materiales**

Nombre de la materia	Cantidad	Precio
Envase	1	0.02
Cajas para docena	1	0.17
Cartón	1	0.83

**Elaborado por:** El Autor, 2011

Tabla N° 42 Lista de artículos de limpieza y de desinfección

Concepto	Cantidad mensual	V. Unitario	V. Mensual	V. Anual
Desinfectante	1 litro	2.20	2.20	26.40
Desengrasante	6 litros	3.50	21.00	252.00
Jabón	5 unidades	1.55	7.75	93.00
Cepillo	4 unidades	6.00	24.00	288.00
Escoba	3 unidades	4.75	14.25	171.00
Esponja-vileda	15 unidades	0.68	10.20	122.40
Trapeador	3 unidades	4.00	12.00	144.00
<b>TOTAL</b>		22.68	91.40	1,096.80

Elaborado por: El Autor, 2011

### 6.5.3 Mano de Obra

Es el factor humano que interviene en el proceso con su esfuerzo físico y mental. Es un factor de producción, que recibe una remuneración con el pago de recursos económicos, llega ser un gasto operacional. En la cuenta constan los pagos de los sueldos más los beneficios de ley.

Tabla N° 43 Jefe de planta

Administrativos	N° Personas	Sueldo	Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Vacaciones	Aporte IESS	Mensualizado	Anualizado
Jefe de Planta	1	300.00	25.00	21.67	12.50	36.45	395.62	4,747.40

Elaborado por: El Autor, 2011

Tabla N° 44 Obreros

Producción	N° Personas	Sueldo	Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Vacaciones	Aporte IESS	Mensualizado	Anualizado
Obreros	6	270.00	22.50	21.67	11.25	32.81	358.22	4,298.66
Gasto Total		1,620.00	135.00	130.00	67.50	196.83	2,149.33	25,791.96

Elaborado por: El Autor, 2011

#### 6.5.4 Gastos de Administración

Contienen los gastos que se originan por las operaciones administrativas, aquí están los sueldos del personal administrativo.

**Tabla N° 45 Secretaria**

Administrativos	N° Personas	Sueldo	Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Vacaciones	Aporte IESS	Mensualizado	Anualizado
Secretaria	1	260.00	21.67	21.67	10.83	31.59	345.76	4,149.08

Elaborado por: El Autor, 2011

**Tabla N° 46 Contador**

Administrativos	N° Personas	Sueldo	Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Vacaciones	Aporte IESS	Mensualizado	Anualizado
Contador	1	260.00	21.67	21.67	10.83	31.59	345.76	4,149.08

Elaborado por: El Autor, 2011

**Tabla N° 47 Gerente general**

Administrativos	N° Personas	Sueldo	Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Vacaciones	Aporte IESS	Mensualizado	Anualizado
Gerente	1	750.00	62.50	21.67	31.25	91.13	956.54	11,478.50

Elaborado por: El Autor, 2011

Para determinar el costo de producción por unidad se toma en cuenta la materia prima, la mano de obra y los costos indirectos de fabricación para producir una unidad.

Tabla N° 48 Costo de producción por unidad

<b>MATERIA PRIMA</b>		<b>Valor</b>
	Harina de quinua	0.0117
	Harina de soya	0.0033
	Hojuelas de avena	0.0047
	Agua	0.0000
	Miel de abeja	0.0333
	Azúcar	0.0048
	Espirulina	0.1680
	Esencia de vainilla	0.0060
<b>TOTAL M.P. POR UNIDAD</b>		<b>0.2319</b>
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>Valor</b>
	Costo Mensual M.O	2,149.33
	Producción	23,100.00
<b>TOTAL MANO DE OBRA POR UNIDAD</b>		<b>0.0930</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN</b>		<b>Valor</b>
	Empaque	0.0160
	Envase	0.0142
	Cartón	0.0028
<b>TOTAL C.I.F. POR UNIDAD</b>		<b>0.0329</b>
<b>TOTAL COSTO POR UNIDAD PRODUCIDA</b>		<b>0.36</b>

Elaborado por: El Autor, 2011

### 6.5.5 Gastos de Comercialización

Estos gastos son todos los pagos que se efectúan para la venta del producto en el mercado.

Tabla N° 49 Gastos de comercialización

Comercialización	N° Personas	Sueldo	Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Vacaciones	Aporte IESS	Mensualizado	Anualizado
Vendedores	2	400.00	33.33	21.67	16.67	48.60	520.27	6,243.20
Gasto Total		800.00	66.67	43.33	33.33	97.20	1,040.53	12,486.40

Elaborado por: El Autor, 2011

## 6.6 PRESUPUESTO DE LOS GASTOS

Es un cálculo administrativo que sirve para predecir los gastos en un período determinado de tiempo. La utilidad del presupuesto está en el control de los pagos y proyecta la cantidad de recursos necesarios para cubrirlos.

Tabla N° 50 Presupuesto de los gastos operativos

Presupuestos servicios básicos	2011	2012	2013	2014	2015
Agua potable	1,320.00	1,346.40	1,373.33	1,400.79	1,428.81
Energía eléctrica	1,440.00	1,468.80	1,498.18	1,528.14	1,558.70
Teléfono	480.00	489.60	499.39	509.38	519.57
Gas	900.00	918.00	936.36	955.09	974.19
Internet	216.00	220.32	224.73	229.22	233.81
Mantenimiento vehículo	1,200.00	1,224.00	1,248.48	1,273.45	1,298.92
<b>TOTAL</b>	<b>5,556.00</b>	<b>5,667.12</b>	<b>5,780.46</b>	<b>5,896.07</b>	<b>6,013.99</b>

Elaborado por: El Autor, 2011

Tabla N° 51 Presupuesto de los gastos administrativos

Presupuesto de gastos administrativos	2011	2012	2013	2014	2015
Sueldos	18,840.00	19,216.80	19,601.14	19,993.16	20,393.02
Décimo Tercero	1,570.00	1,601.40	1,633.43	1,666.10	1,699.42
Décimo Cuarto	1,040.00	1,060.80	1,082.02	1,103.66	1,125.73
Aporte IESS 12.15%	2,289.06	2,334.84	2,381.54	2,429.17	2,477.75
Vacaciones	785.00	800.70	816.71	833.05	849.71
<b>TOTAL</b>	<b>24,524.06</b>	<b>25,014.54</b>	<b>25,514.83</b>	<b>26,025.13</b>	<b>26,545.63</b>

Elaborado por: El Autor, 2011

Tabla N° 52 Presupuesto de los gastos de comercialización

Presupuesto de gastos sueldos comercialización	2011	2012	2013	2014	2015
Sueldos	9,600.00	9,792.00	9,987.84	10,187.60	10,391.35
Décimo Tercero	800.00	816.00	832.32	848.97	865.95
Décimo Cuarto	520.00	530.40	541.01	551.83	562.86
Aporte IESS 12.15%	1,166.40	1,189.73	1,213.52	1,237.79	1,262.55
Vacaciones	400.00	408.00	416.16	424.48	432.97
<b>TOTAL</b>	<b>12,486.40</b>	<b>12,736.13</b>	<b>12,990.85</b>	<b>13,250.67</b>	<b>13,515.68</b>

Elaborado por: El Autor, 2011

## 6.7 COSTOS INDIRECTOS

Son los costos que no se pueden asignar directamente al producto final; para repartir los costos se realiza bajo algún criterio, algunos de éstos se relacionan con los costos fijos; el valor de éstos permanece constante e independiente a la cantidad producida o vendida.

Tabla N° 53 Impuesto predial

Concepto	Valor anual
Impuesto predial	126.58

Elaborado por: El Autor, 2011

Tabla N° 54 Lista de servicios

Nombre del servicio	Unidad	V. unitario	V. mensual	Valor anual
Agua potable	m <sup>3</sup>	0.43	110.00	1,320.00
Energía eléctrica	KW/h	0.12	120.00	1,440.00
Teléfono	Minutos	0.10	40.00	480.00
Gas	Kg	0.75	75.00	900.00
Internet	Plan mes	18.00	18.00	216.00
Combustible y mantenimiento del vehículo		100.00	100.00	1,200.00
		<b>TOTAL</b>	463.00	5,556.00

Elaborado por: El Autor, 2011

## 6.8 DEPRECIACIONES

La depreciación es la forma de reconocer contablemente la pérdida de valor de los bienes y se lo hace de forma anual, se base en criterios económicos que indican que cada bien tiene una distinta vida útil productiva. El único activo excluido de la depreciación es el terreno, porque este no se desgasta, no así la construcción. La vida de un activo termina cuando se deprecia totalmente.

Tabla N° 55 Porcentajes de las depreciaciones

Concepto	% depreciación	Años de vida útil
Construcción	5 %	20
Instalaciones, maquinarias, equipos y muebles	10 %	10
Vehículo	20 %	5
Muebles y enseres	10 %	10
Equipos de cómputo y software	33 %	3

Elaborado por: El Autor, 2011

Tabla Nº 56 Depreciación de la maquinaria y equipos

MAQUINARIA				10%
Año	Valor bien	Depreciación	Depreciación acumulada	Valor residual
0	10,259.14			
1		1,025.91	1,025.91	9,233.23
2		1,025.91	2,051.83	8,207.31
3		1,025.91	3,077.74	7,181.40
4		1,025.91	4,103.66	6,155.48
5		1,025.91	5,129.57	5,129.57
6		1,025.91	6,155.48	4,103.66
7		1,025.91	7,181.40	3,077.74
8		1,025.91	8,207.31	2,051.83
9		1,025.91	9,233.23	1,025.91
10		1,025.91	10,259.14	-

Elaborado por: El Autor, 2011

Tabla Nº 57 Depreciación del edificio – construcción

EDIFICIO				5%
Año	Valor bien	Depreciación	Depreciación acumulada	Valor residual
0	49,500.00			
1		2,475.00	2,475.00	47,025.00
2		2,475.00	4,950.00	44,550.00
3		2,475.00	7,425.00	42,075.00
4		2,475.00	9,900.00	39,600.00
5		2,475.00	12,375.00	37,125.00
6		2,475.00	14,850.00	34,650.00
7		2,475.00	17,325.00	32,175.00
8		2,475.00	19,800.00	29,700.00
9		2,475.00	22,275.00	27,225.00
10		2,475.00	24,750.00	24,750.00
11		2,475.00	27,225.00	22,275.00
12		2,475.00	29,700.00	19,800.00
13		2,475.00	32,175.00	17,325.00
14		2,475.00	34,650.00	14,850.00
15		2,475.00	37,125.00	12,375.00
16		2,475.00	39,600.00	9,900.00
17		2,475.00	42,075.00	7,425.00
18		2,475.00	44,550.00	4,950.00
19		2,475.00	47,025.00	2,475.00
20		2,475.00	49,500.00	-

Elaborado por: El Autor, 2011

Tabla Nº 58 Depreciación del vehículo

VEHÍCULO				20%
Año	Valor bien	Depreciación	Depreciación acumulada	Valor residual
0	18,900.00			
1		3,780.00	3,780.00	15,120.00
2		3,780.00	7,560.00	11,340.00
3		3,780.00	11,340.00	7,560.00
4		3,780.00	15,120.00	3,780.00
5		3,780.00	18,900.00	-

Elaborado por: El Autor, 2011

Tabla Nº 59 Depreciación de los muebles de oficina

MUEBLES Y ENCERES				10%
Año	Valor bien	Depreciación	Depreciación acumulada	Valor residual
0	1,372.00			
1		137.20	137.20	1,234.80
2		137.20	274.40	1,097.60
3		137.20	411.60	960.40
4		137.20	548.80	823.20
5		137.20	686.00	686.00
6		137.20	823.20	548.80
7		137.20	960.40	411.60
8		137.20	1,097.60	274.40
9		137.20	1,234.80	137.20
10		137.20	1,372.00	-

Elaborado por: El Autor, 2011

Tabla Nº 60 Depreciación de los equipos de oficina

EQUIPOS DE OFICINA				10%
Año	Valor bien	Depreciación	Depreciación acumulada	Valor residual
0	329.31			
1		32.93	32.93	296.38
2		32.93	65.86	263.45
3		32.93	98.79	230.52
4		32.93	131.72	197.59
5		32.93	164.66	164.66
6		32.93	197.59	131.72
7		32.93	230.52	98.79
8		32.93	263.45	65.86
9		32.93	296.38	32.93
10		32.93	329.31	-

Elaborado por: El Autor, 2011

Tabla N° 61 Depreciación equipos de cómputo y software

EQUIPOS DE COMPUTACIÓN				33%
Año	Valor bien	Depreciación	Depreciación acumulada	Valor residual
0	2,108.63			
1		702.88	702.88	1,405.75
2		702.88	1,405.75	702.88
3		702.88	2,108.63	-

Elaborado por: El Autor, 2011

## 6.9 ANÁLISIS DEL PRÉSTAMO A PAGAR

Es el préstamo otorgado por la CFN para poner en marcha el proyecto y sus características son:

- Monto financiado: \$66,441.81
- Plazo: 10 años
- Tasa de interés: 12.00%
- Cuota: \$11,759.15

Tabla N° 62 Préstamo a pagar

PRÉSTAMO POR PAGAR				12,00%
Periodo	Préstamo	Amortización	Interés	Cuota
0	66,441.81			
1	62,655.68	3,786.13	7,973.02	11,759.15
2	58,415.21	4,240.47	7,518.68	11,759.15
3	53,665.89	4,749.32	7,009.83	11,759.15
4	48,346.65	5,319.24	6,439.91	11,759.15
5	42,389.10	5,957.55	5,801.60	11,759.15
6	35,716.64	6,672.46	5,086.69	11,759.15
7	28,243.49	7,473.15	4,286.00	11,759.15
8	19,873.56	8,369.93	3,389.22	11,759.15
9	10,499.24	9,374.32	2,384.83	11,759.15
10	-	10,499.24	1,259.91	11,759.15

Elaborado por: El Autor, 2011

## **6.10 ESTADO DE SITUACIÓN INICIAL**

Es un informe contable que refleja la situación financiera en el momento del inicio de las actividades operacionales; está conformado por las cuentas que implican al activo y al pasivo. Éste permite realizar un análisis del escenario.

Ver en el Anexo No 12.

## **6.11 ESTADO DE RESULTADOS**

Es también llamado estado financiero, es un informe contable del final del ejercicio en el que se expone de forma ordenada y detallada las cuentas de los ingresos, costos y gastos. Sirve para conocer la rentabilidad del ejercicio, se obtiene mediante la suma del total de los ingresos, menos los gastos, el pago del impuesto a la renta y el pago de las utilidades a los trabajadores. El objetivo del estado de resultados es evaluar el resultado de la operación de las actividades realizadas, el resultado del ejercicio puede ser: utilidades o pérdidas. Ver en el Anexo No 13.

## **6.12 FLUJO DE EFECTIVO**

Es un valioso indicador en la evaluación del proyecto. Es el cálculo del volumen de dinero de los ingresos y de los egresos dentro de un determinado período de tiempo. La forma de mejorar el flujo es reduciendo los costos; la ventaja está en que ayuda a controlar los movimientos, permite conocer la liquidez o la falta de dinero. Ver en el Anexo No 14.

## **6.13 VALOR ACTUAL NETO (VAN)**

Es llevar a valor presente los valores de caja de los flujos futuros, que se van a recibir acorde a lo establecido por la inversión inicial. El cálculo del valor actual neto, es un método adecuado para evaluar la rentabilidad de la inversión; al valor obtenido se le resta el valor de la inversión inicial. La decisión es en

función del resultado: si el valor es mayor ( $>$ ) a cero (0) la inversión será rentable y debe aceptarse el proyecto; si el resultado es igual ( $=$ ) a cero (0) la inversión no produce ganancias, ni pérdidas y la decisión se basará en criterios; si el resultado es menor ( $<$ ) a cero (0) la inversión produce pérdidas y deberá rechazarse el proyecto. Ver el Anexo No 15.

#### **6.14 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)**

Es un indicador que sirve para conocer el porcentaje de rentabilidad que produce la inversión durante un período de tiempo, también es conocida como tasa de rentabilidad. Su estudio sirve para aceptar o desechar el proyecto. El porcentaje de la tasa interna de retorno es proporcional a la rentabilidad. La TIR es complementaria del VAN. Ver el Anexo No 15.

#### **6.15 PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN**

Es una herramienta muy importante para el inversor, ya que permite conocer la cantidad de tiempo que se requiere para recuperar el capital invertido, además sirve para estudiar la viabilidad del proyecto en base a la liquidez del negocio y del riesgo de la inversión. Se determina sumando los ingresos anuales hasta que la misma cubra los costos iniciales de la inversión. Ver el Anexo No 16.

#### **6.16 PUNTO DE EQUILIBRIO**

Es el momento en el cual, las ventas con cierto número exacto de unidades cubrirán el valor de los costos. Lo óptimo es que el valor de las ventas supere el punto de equilibrio. Es un punto que sirve de referencia, con el cual se pueden tomar medidas para llegar a obtener las utilidades. Sirve para conocer el margen de ganancia o de pérdida en el ejercicio. Ver el Anexo No 15.

## 7 CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1 CONCLUSIONES

- Con este proyecto se establece una forma diferente de combinar a los componentes en una galleta energética para aprovechar sus cualidades nutricionales y mejorar la dieta.
- Para la determinación de la mejor formulación se realizaron comparaciones físicas, análisis de laboratorio y escalas hedónicas en un panel de posibles consumidores, para finalmente determinar la fórmula más idónea que resultó la muestra C.
- El resultado del análisis proximal y nutricional de la formulación es valioso, el examen microbiológico cumple con los requisitos de las NTE INEN, es decir los exámenes demuestran que es favorable su elaboración.
- Con el estudio del análisis financiero del proyecto se conoce la rentabilidad, que demuestra la posibilidad de ser ejecutado, ya que los indicadores económicos como la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN) son significativos. Es conveniente la inversión ya que el tiempo para la recuperación del capital invertido está en un plazo razonable.
- El costo de producción por unidad es aceptable y con el análisis financiero se busca conocer la viabilidad del proyecto mediante el estudio de la rentabilidad. El potencial mercado para el producto es grande, ya que cada vez hay más personas que se preocupan por la salud.
- Las galletas energéticas contribuyen a satisfacer las necesidades diarias, ya que poseen un alto valor nutricional. Éste producto se convierte en un

recurso contra la mala nutrición y en un complemento por la falta de tiempo para consumir algún producto que vigorice al organismo.

- Existe un gran potencial para la elaboración del producto, ya que en el mercado no existe un producto que agregue a la espirulina en su composición; ésta mejora notablemente el porcentaje de proteínas y llega a convertirse en una característica de diferenciación de la competencia.
- La espirulina puede ser usada como fuente natural de pigmentos, estos son: la ficocianina que posee el color azul y la clorofila que posee el color verde. Esto se lo sustenta porque la espirulina cambió de color a la masa en la prueba de formulación.

## **7.2 RECOMENDACIONES**

- Este proyecto debería ser respaldado para apoyar a la agroindustria nacional y a la cadena de productores, para así enfrentar al desempleo. Existe un gran porcentaje de la población que posee una mala alimentación, ésta es una oportunidad para el producto.
- Con un producto nuevo, diferenciado y único en el mercado, es necesario crear un plan de marketing, para que entre los consumidores se creé: fidelidad y lealtad. Con la evaluación global de los resultados del proyecto se recomienda su ejecución.
- El consumo de la espirulina debería ser difundida entre la población, ya que posee cualidades excepcionales para la nutrición, además se la debería difundir por medio de proyectos de producción, con el objetivo de que sea accesible.
- En el proyecto en marcha es necesario crear buenas relaciones con los proveedores y clientes. Se podrían buscar alianzas estratégicas con el

programa Aliméntate Ecuador, con el fin de aumentar la producción de las galletas energéticas.

- En el mercado existe una buena oferta de galletas, de las cuales son pocas las que ofrecen beneficios para la salud del consumidor, por lo tanto, éste producto tendría facilidades para su introducción.
- Para garantizar la seguridad alimentaria se debería emplear un sistema de gestión como: las Normas ISO 9001 y 22000.

## BIBLIOGRAFÍA

### Libros:

- Aguirre, J. et. al., *Semillas de resistencia alimentaria la Quinoa y la Maca Alimentos Andinos del Futuro*, Ediciones Frutos de Utopía, Primera edición, 2006, p. 84, Colombia
- BASTIDAS, Gilberto. et. al., *El Cultivo de la Soya*, Corpoica, Primera edición, 1994, p. 27, Colombia.
- BELLO, José. *Ciencia Bromatológica principios generales de los alimentos*, Ediciones Díaz de Santos S.A, Primera edición, 2000.p. 177, España.
- CASP, Ana. *Diseño de Industrias Agroalimentarias*, Ediciones Mundi-Prensa, Primera edición, 2005, p. 34, España.
- FIGUEROA, Laura. et. al., *El libro de la Soja*, Ediciones de Goldfinger S.A, Primera edición, 2006, p. 50, Argentina.
- FORSYTHE, Steve. et. al., *Higiene de los alimentos, Microbiología y HACCP*, Editorial Acribia, Segunda edición, 2002. España.
- GUERRERO, Andrés. *Cultivos herbáceos extensivos*, Ediciones Mundi Prensa, Sexta edición, 1999, p. 192, España.
- KUAN, Judith. *La crisis alimentaria: retos y oportunidades en los Andes*, Comercial Gráfica Sucre, Primera edición, 2009, p. 84 Perú.
- LEÓN, Jorge. *Botánica de los Cultivos Tropicales*, Editorial Agroamerica, Tercera edición, 2000, p. 82, Costa Rica.
- MARRIOTT, Norman. *Principios de higiene alimentaria*, Editorial Acribia, Cuarta edición, 200, España.
- MUJICA, Ángel. et. al., *Reunión técnica y taller de formulación de proyecto regional sobre producción y nutrición humana en base a cultivos andinos*. Fao, 1999, p. 91, Perú.
- NADAL, Salvador. et. al., *Las leguminosas grano en la agricultura moderna*, Ediciones Mundi-Prensa, 2004, p. 173, España.
- PARDO, Oscar. et. al., *Conservación y uso de soya forrajera*, Editora Guadalupe Ltda., Primera edición, 2003, p. 10, Colombia.

- PROST, Jean. et. al., *Apicultura Conocimiento de la abeja Manejo de la Colmena*, Ediciones Mundi Prensa, Cuarta edición, 2006, p. 447, España.
- SALA, Roser. et. al., *Manual de microscopia de piensos*, Universidad Autónoma de Barcelona, Primera edición, 2003, p. 31, España.
- SALAS, Jordi. et. al., *La alimentación y la nutrición a través de la historia*, Editorial Glosa, 2005. p. 475, España.
- SÁNCHEZ, María. *Procesos de elaboración de alimentos y bebidas*, A. Madrid Vicente Ediciones, Primera edición, 2003, p. 114, España.
- SANTANA, Vismeli. *Estudio de la Espirulina Máxima*, PUCE, 2007, Ecuador.
- SEGURA, Manuel. et. al., *Manipulador de comidas preparadas*, Editorial Club Universitario, Primera edición, 2009, p. 132, España.
- SVEN, Erik. et. al., *Cultivo de granos andinos en Ecuador Informe sobre los rubros quinua, chocho y amaranto*, Ediciones Abaya-Yala, 2002, p. 25, Ecuador.
- TAPIA, Mario. et. al., *Quinua y kañiwa cultivos andinos*, Editorial Ilica, 1979, p. 22, Colombia.
- VALENCIA, Alfredo. *Soya (glycine max (L.) merril) Alternativa para los sistemas de producción de la Orinoquia Colombiana*, Editora Guadalupe Ltda., Primera edición, 2006, p. 38, Colombia.
- VÁSQUEZ, Clotilde. et. al. *Alimentación y Nutrición manual teórico-práctico*. Segunda edición. Ediciones Díaz de Santos. Pag. 32 España.
- VEGA, Alberto. *Guía para la elaboración de aceites comestibles, caracterización y procesamiento de nueces*, Convenio Andrés Bello, 2004, p. 17, Colombia.

#### Documento de Internet:

- CENTRO DE EDUCACIÓN OCUPACIONAL – CEO, *Guía para el estudiante Panadero 1*, <http://destp.minedu.gob.pe/mdcaplab>, 2001, 27-06-2011.
- CODEX ALIMENTARIUS, *Norma General del Codex para los aditivos alimentarios*, <http://www.codexalimentarius.net>, 2011, 22-06-2011.

- FAO, Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) - *Ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro*, <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro03/home03.htm>, 2001, 15-03-2011.
- INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA, IICA, *Programa Interamericano para la promoción del comercio, los negocios agrícolas y la Inocuidad de los Alimentos*, <http://www.iica.int/Esp/Programas/agronegocios/Publicaciones%20de%20Comercio%20Agronegocios%20e%20Inocuidad/buenas%20practicass%20manufactura.pdf>, 2009, 07-06-2011.
- UNAM, *Contabilidad de costos*, <http://www.ingenieria.unam.mx/~materia/cfc/CCostos.html>, 2008, 10-08-2011.

# ANEXOS

## ANEXO No. 1

### Resultados Prueba de formulación de la galleta N° 1

INVESTIGACIONES BIOQUIMICAS Y TECNOLOGICAS



LABORATORIO

Telefax: 2251-428  
Cel.: 099 843-225 / 099 929-158  
Quito - ECUADOR

#### ANALISIS DE ALIMENTOS

11 588

MUESTRA:	MUESTRA A
ENVIADA:	SR. RENATO VASCONEZ
FECHA:	30/06/2011

#### ANALISIS PROXIMAL Y NUTRICIONAL

Carbohidratos	48,90	g%
Humedad	28,55	g%
Proteina	19,11	g%
Cenizas	2,29	g%
Grasa Total	1,15	g%

VALOR CALORICO/100g	212	calorías
---------------------	-----	----------

#### VALOR NUTRICIONAL / 100g

	valor diario*
Carbohidratos	16,30%
Proteina	38,22%
Grasa	1,92%

\* Basado en dieta de 2000 calorías/día

*Dra. Cecilia de Riofrio*

DRA. CECILIA DE RIOFRIO

## ANEXO No. 2

### Resultados Prueba de formulación de la galleta N° 2

INVESTIGACIONES BIOQUIMICAS Y TECNOLOGICAS



LABORATORIO  
Telefax: 2251-428  
Cel.: 099 843-225 / 099 929-158  
Quito - ECUADOR

#### ANALISIS DE ALIMENTOS

11 589

MUESTRA:	MUESTRA B
ENVIADA:	SR. RENATO VASCONEZ
FECHA:	30/06/2011

#### ANALISIS PROXIMAL Y NUTRICIONAL

Carbohidratos	62,29	g%
Humedad	23,35	g%
Proteina	11,49	g%
Cenizas	1,44	g%
Grasa Total	1,43	g%

VALOR CALORICO/100g	308	calorías
---------------------	-----	----------

#### VALOR NUTRICIONAL / 100g

	valor diario*
Carbohidratos	20,76%
Proteina	23,00%
Grasa	2,38%

\* Basado en dieta de 2000 calorías/día

*Dra. Cecilia de Riofrio*

DRA. CECILIA DE RIOFRIO

## ANEXO No. 3

### Resultados Prueba de formulación de la galleta N° 3

INVESTIGACIONES BIOQUIMICAS Y TECNOLOGICAS



LABORATORIO

Telefax: 2251-428  
Cel.: 099 843-225 / 099 929-158  
Quito - ECUADOR

#### ANALISIS DE ALIMENTOS

11 766

MUESTRA:	MUESTRA C
	Elab: 30-08-2011
ENVIADA:	SR. RENATO VASCONEZ
FECHA:	01/09/2011

#### ANALISIS PROXIMAL Y NUTRICIONAL

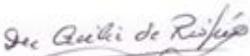
Carbohidratos	76,22	g%
Proteina	10,80	g%
Humedad	10,20	g%
Grasa	1,59	g%
Cenizas	1,19	g%

VALOR CALORICO/100g	362	calorias
---------------------	-----	----------

#### VALOR NUTRICIONAL / 100g

	valor diario*
Carbohidratos	25,41%
Proteina	21,60%
Grasa	2,65%

\* Basado en dieta de 2000 calorías/día

  
DRA. CECILIA DE RIOFRIO

## ANEXO No. 4

### ENCUESTA DE ACEPTACIÓN DE LA GALLETA ENERGÉTICA

La siguiente encuesta tiene como objetivo determinar las características percibidas por el consumidor

Instrucciones: marque con una X en una sola opción por muestra.

#### 1. Como usted calificaría el sabor de la galleta degustada

- | GALLETA N. 1  | GALLETA N. 2  | GALLETA N. 3  |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Me gusta mucho             | <input type="checkbox"/> Me gusta mucho             | <input type="checkbox"/> Me gusta mucho             |
| <input type="checkbox"/> Me gusta                   | <input type="checkbox"/> Me gusta                   | <input type="checkbox"/> Me gusta                   |
| <input type="checkbox"/> Me gusta ligeramente       | <input type="checkbox"/> Me gusta ligeramente       | <input type="checkbox"/> Me gusta ligeramente       |
| <input type="checkbox"/> Ni me gusta ni me disgusta | <input type="checkbox"/> Ni me gusta ni me disgusta | <input type="checkbox"/> Ni me gusta ni me disgusta |
| <input type="checkbox"/> Me disgusta ligeramente    | <input type="checkbox"/> Me disgusta ligeramente    | <input type="checkbox"/> Me disgusta ligeramente    |
| <input type="checkbox"/> Me disgusta                | <input type="checkbox"/> Me disgusta                | <input type="checkbox"/> Me disgusta                |
| <input type="checkbox"/> Me disgusta mucho          | <input type="checkbox"/> Me disgusta mucho          | <input type="checkbox"/> Me disgusta mucho          |
| <input type="checkbox"/> Me disgusta bastante       | <input type="checkbox"/> Me disgusta bastante       | <input type="checkbox"/> Me disgusta bastante       |

#### 2. Como usted calificaría el olor de la galleta degustada

- | GALLETA N. 1  | GALLETA N. 2  | GALLETA N. 3  |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Me gusta mucho             | <input type="checkbox"/> Me gusta mucho             | <input type="checkbox"/> Me gusta mucho             |
| <input type="checkbox"/> Me gusta                   | <input type="checkbox"/> Me gusta                   | <input type="checkbox"/> Me gusta                   |
| <input type="checkbox"/> Me gusta ligeramente       | <input type="checkbox"/> Me gusta ligeramente       | <input type="checkbox"/> Me gusta ligeramente       |
| <input type="checkbox"/> Ni me gusta ni me disgusta | <input type="checkbox"/> Ni me gusta ni me disgusta | <input type="checkbox"/> Ni me gusta ni me disgusta |
| <input type="checkbox"/> Me disgusta ligeramente    | <input type="checkbox"/> Me disgusta ligeramente    | <input type="checkbox"/> Me disgusta ligeramente    |
| <input type="checkbox"/> Me disgusta                | <input type="checkbox"/> Me disgusta                | <input type="checkbox"/> Me disgusta                |
| <input type="checkbox"/> Me disgusta mucho          | <input type="checkbox"/> Me disgusta mucho          | <input type="checkbox"/> Me disgusta mucho          |
| <input type="checkbox"/> Me disgusta bastante       | <input type="checkbox"/> Me disgusta bastante       | <input type="checkbox"/> Me disgusta bastante       |

#### 3. Como usted calificaría la textura de la galleta degustada

- | GALLETA N. 1  | GALLETA N. 2  | GALLETA N. 3  |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Me gusta mucho             | <input type="checkbox"/> Me gusta mucho             | <input type="checkbox"/> Me gusta mucho             |
| <input type="checkbox"/> Me gusta                   | <input type="checkbox"/> Me gusta                   | <input type="checkbox"/> Me gusta                   |
| <input type="checkbox"/> Me gusta ligeramente       | <input type="checkbox"/> Me gusta ligeramente       | <input type="checkbox"/> Me gusta ligeramente       |
| <input type="checkbox"/> Ni me gusta ni me disgusta | <input type="checkbox"/> Ni me gusta ni me disgusta | <input type="checkbox"/> Ni me gusta ni me disgusta |
| <input type="checkbox"/> Me disgusta ligeramente    | <input type="checkbox"/> Me disgusta ligeramente    | <input type="checkbox"/> Me disgusta ligeramente    |
| <input type="checkbox"/> Me disgusta                | <input type="checkbox"/> Me disgusta                | <input type="checkbox"/> Me disgusta                |
| <input type="checkbox"/> Me disgusta mucho          | <input type="checkbox"/> Me disgusta mucho          | <input type="checkbox"/> Me disgusta mucho          |
| <input type="checkbox"/> Me disgusta bastante       | <input type="checkbox"/> Me disgusta bastante       | <input type="checkbox"/> Me disgusta bastante       |

#### 4. Como usted calificaría el color de la galleta

##### GALLETA N. 1

- Me gusta mucho
- Me gusta
- Me gusta ligeramente
- Ni me gusta ni me disgusta
- Me disgusta ligeramente
- Me disgusta
- Me disgusta mucho
- Me disgusta bastante

##### GALLETA N. 2

- Me gusta mucho
- Me gusta
- Me gusta ligeramente
- Ni me gusta ni me disgusta
- Me disgusta ligeramente
- Me disgusta
- Me disgusta mucho
- Me disgusta bastante

##### GALLETA N. 3

- Me gusta mucho
- Me gusta
- Me gusta ligeramente
- Ni me gusta ni me disgusta
- Me disgusta ligeramente
- Me disgusta
- Me disgusta mucho
- Me disgusta bastante

## ANEXO No. 5

### Resultados del análisis sensorial

#### Tabulación de resultados de la encuesta de aceptación

1. ¿Cómo usted calificaría el sabor de la galleta degustada?							
ALTERNATIVAS	GALLETA No. 1			GALLETA No. 2		GALLETA No. 3	
	Ponderación	Respuestas	TOTAL	Respuestas	TOTAL	Respuestas	TOTAL
Me gusta mucho	8	0	0	2	16	7	56
Me gusta	7	1	7	4	28	8	56
Me gusta ligeramente	6	2	12	7	42	4	24
Ni me gusta ni me disgusta	5	3	15	6	30	1	5
Me disgusta ligeramente	4	5	20	1	4	0	0
Me disgusta	3	5	15	0	0	0	0
Me disgusta mucho	2	4	8	0	0	0	0
Me disgusta bastante	1	0	0	0	0	0	0
<b>total</b>		20	77	20	120	20	141

2. ¿Cómo usted calificaría el olor de la galleta degustada?							
ALTERNATIVAS	GALLETA No. 1			GALLETA No. 2		GALLETA No. 3	
	Ponderación	Respuestas	TOTAL	Respuestas	TOTAL	Respuestas	TOTAL
Me gusta mucho	8	0	0	3	24	9	72
Me gusta	7	0	0	8	56	10	70
Me gusta ligeramente	6	0	0	8	48	1	6
Ni me gusta ni me disgusta	5	0	0	1	5	0	0
Me disgusta ligeramente	4	2	8	0	0	0	0
Me disgusta	3	6	18	0	0	0	0
Me disgusta mucho	2	7	14	0	0	0	0
Me disgusta bastante	1	5	5	0	0	0	0
<b>total</b>		20	45	20	133	20	148

3. ¿Cómo usted calificaría la textura de la galleta degustada?							
ALTERNATIVAS	GALLETA No. 1			GALLETA No. 2		GALLETA No. 3	
	Ponderación	Respuestas	TOTAL	Respuestas	TOTAL	Respuestas	TOTAL
Me gusta mucho	8	0	0	0	0	2	16
Me gusta	7	0	0	1	7	4	28
Me gusta ligeramente	6	1	6	3	18	7	42
Ni me gusta ni me disgusta	5	2	10	8	40	5	25
Me disgusta ligeramente	4	7	28	7	28	2	8
Me disgusta	3	9	27	1	3	0	0
Me disgusta mucho	2	1	2	0	0	0	0
Me disgusta bastante	1	0	0	0	0	0	0
	<b>total</b>	20	73	20	96	20	119

4. ¿Cómo usted calificaría el color de la galleta degustada?							
ALTERNATIVAS	GALLETA No. 1			GALLETA No. 2		GALLETA No. 3	
	Ponderación	Respuestas	TOTAL	Respuestas	TOTAL	Respuestas	TOTAL
Me gusta mucho	8	0	0	4	32	11	88
Me gusta	7	0	0	9	63	9	63
Me gusta ligeramente	6	0	0	7	42	0	0
Ni me gusta ni me disgusta	5	0	0	0	0	0	0
Me disgusta ligeramente	4	0	0	0	0	0	0
Me disgusta	3	0	0	0	0	0	0
Me disgusta mucho	2	2	4	0	0	0	0
Me disgusta bastante	1	18	18	0	0	0	0
	<b>total</b>	20	22	20	137	20	151

Elaborado por: El Autor, 2011

## ANEXO No. 6

### Examen de laboratorio realizado a la galleta energética



#### CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Nº 154 - 11  
PARA: RENATO VÁSCONES  
DE: Dr. Antonio Camacho  
FECHA DE REPORTE: 2011 - 09 - 10  
FECHAS DE RECEPCIÓN: 2011 - 09 - 01  
FECHA DE ANALISIS: 2011 - 09 - 05  
METODO EMPLEADO: PETRIFILM AOAC 990.12; 991.14; 997.02

DESCRIPCIÓN DE MUESTRA: **GALLETAS MICROB**

TOMA DE MUESTRA: Tomada por el cliente

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS	NORMA INEN	MÉTODO DE ENSAYO
Coliformes totales	0 UFC/gr. muestra	NTE INEN 2 085:06	Petrifilm 3M AOAC 991.14
Escherichia coli	0 UFC/ gr. muestra	NTE INEN 2 085:06	Petrifilm 3M AOAC 991.14
Mesófilos aerobios	100 UFC/ gr. muestra	NTE INEN 2 085:06	Petrifilm 3M AOAC 990.12
Mohos y levaduras	0 UFC/ gr. muestra	NTE INEN 2 085:06	Petrifilm 3M AOAC 997.02

#### OBSERVACIONES:

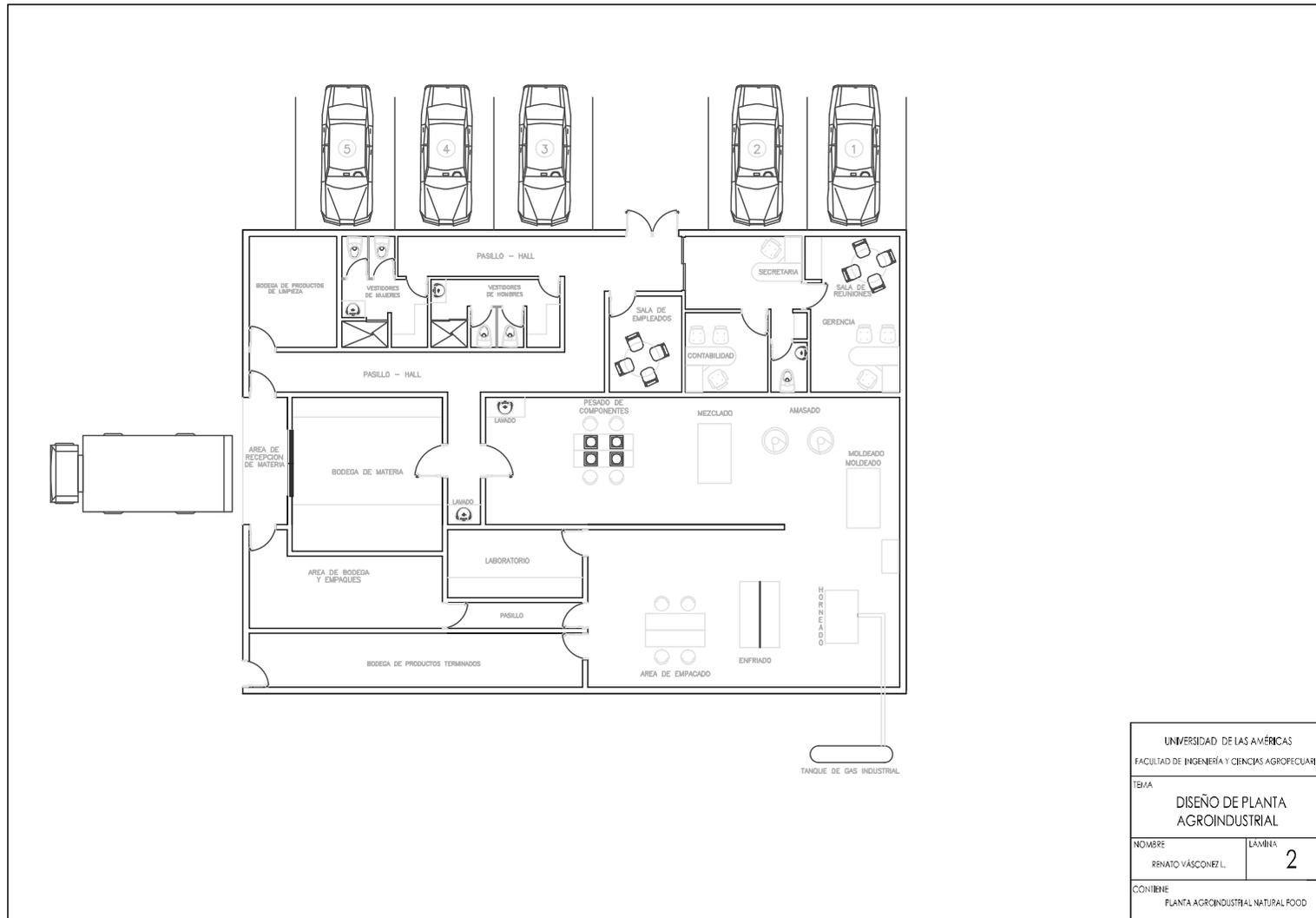
Analizado por: Gabriela Paredes



Revisado por: Antonio Camacho

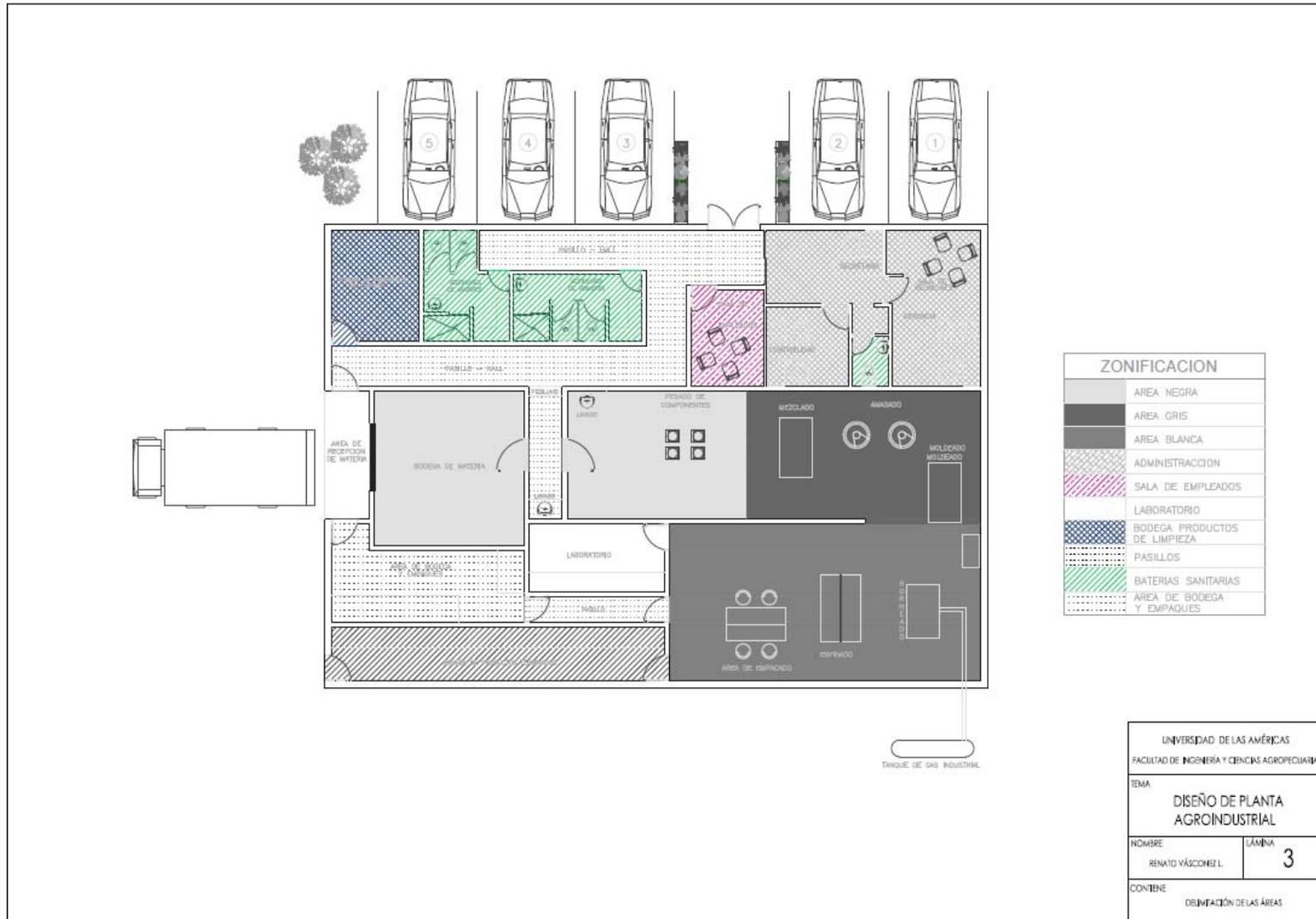


## ANEXO No. 8. Planta Agroindustrial Natural Food

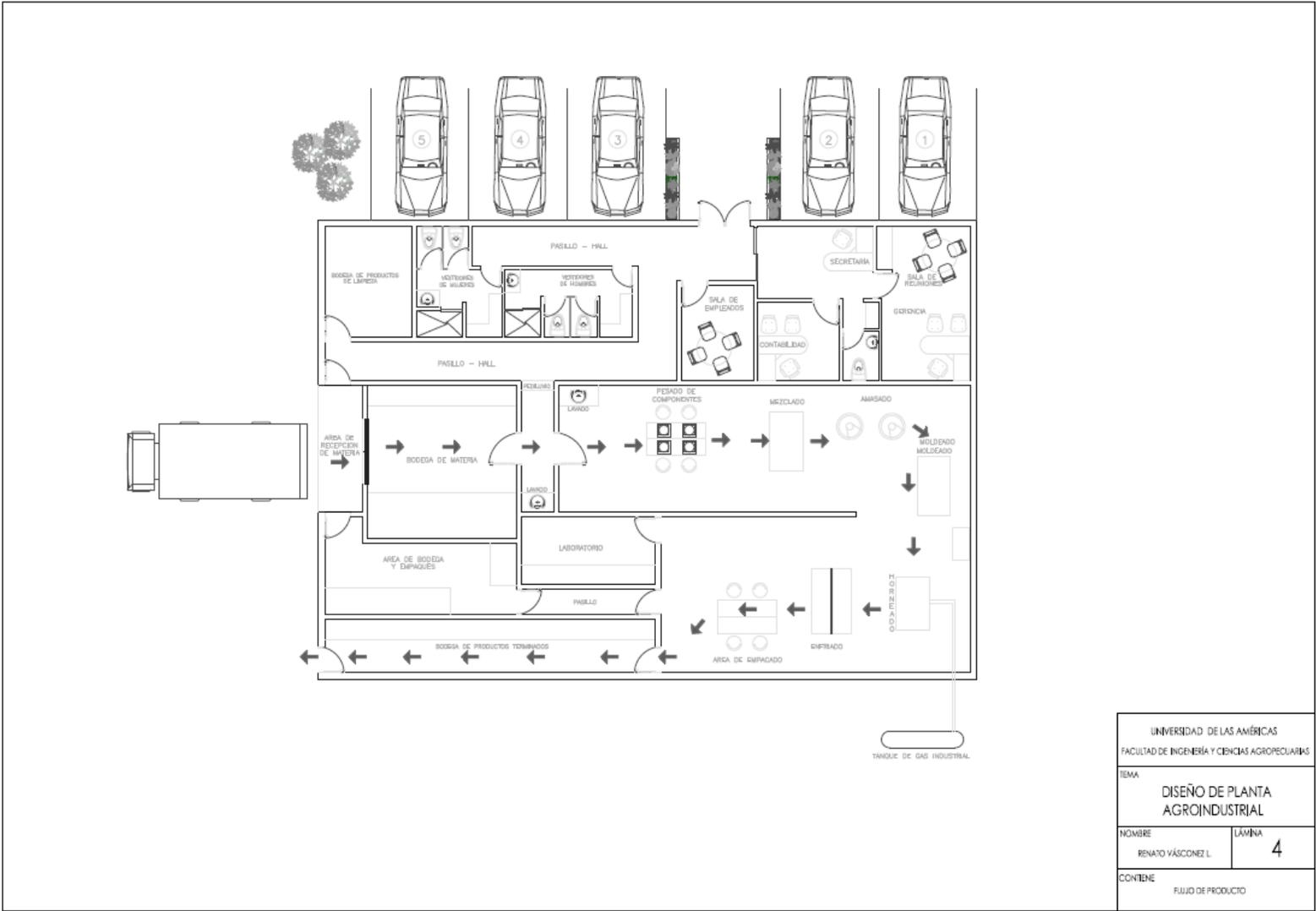


UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS	
FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS	
TEMA	
DISEÑO DE PLANTA AGROINDUSTRIAL	
NOMBRE	LAMINA
RENATO VASCONEZ L.	2
CONTIENE	
PLANTA AGROINDUSTRIAL NATURAL FOOD	

## ANEXO No. 9. Delimitación de las Áreas

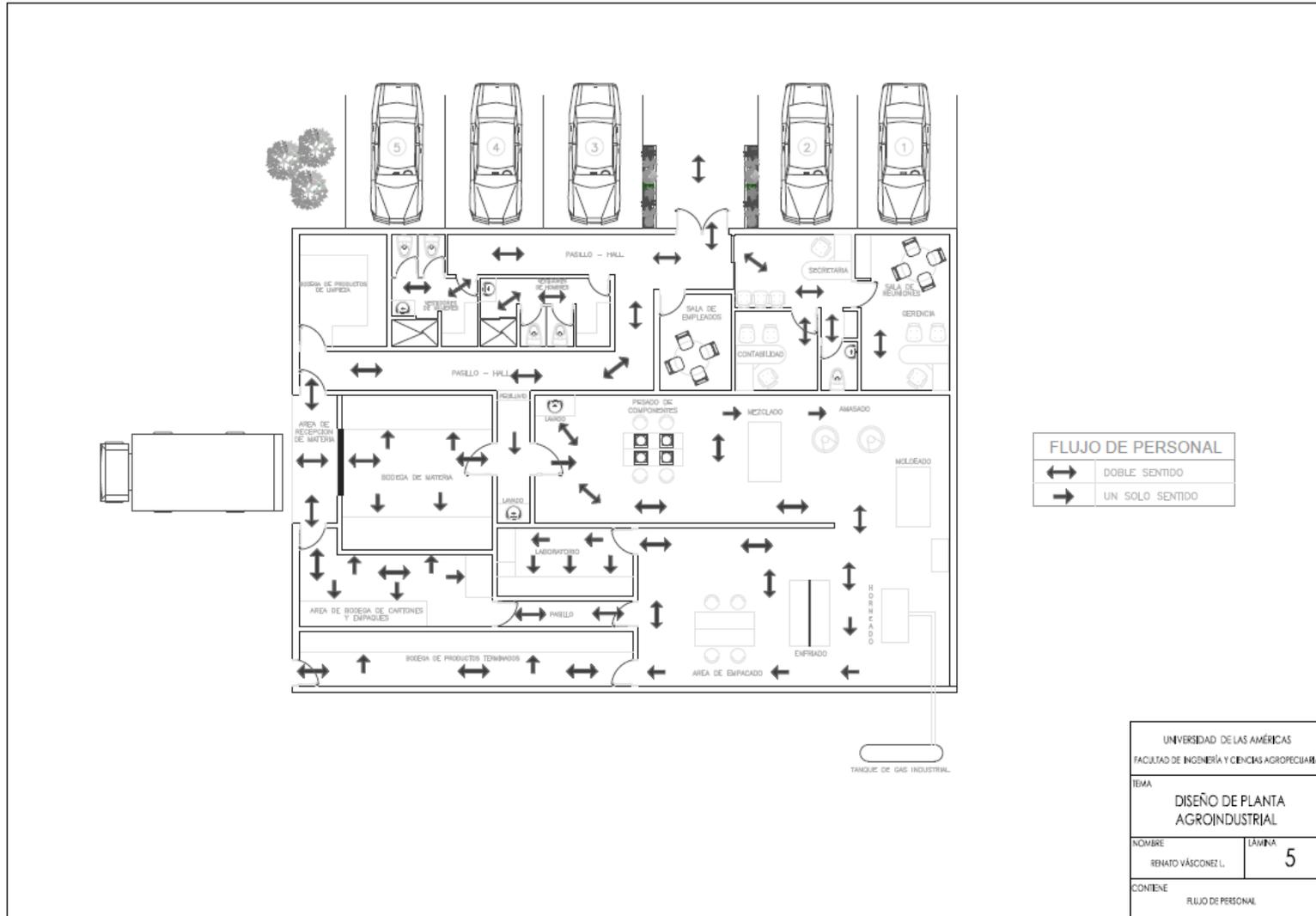


# ANEXO No. 10. Flujo de Producto



UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS	
TEMA DISEÑO DE PLANTA AGROINDUSTRIAL	
NOMBRE RENATO VÁSQUEZ L.	LÁMINA 4
CONTIENE FLUJO DE PRODUCTO	

## ANEXO No. 11. Flujo de Personal



## ANEXO No. 12

### Estado de situación inicial

BALANCE GENERAL INICIAL			
<b>ACTIVO</b>			
	<b>Activo Corriente</b>		
	Caja		3,000.00
	Bancos		0
	Materia Prima		2,318.53
	Productos Terminado		0
	Suministros Varios		648.00
	Empaques y envases		988.00
	<b>TOTAL ACTIVO CORRIENTE</b>		<b>6,954.53</b>
	<b>Activos Fijos</b>		
	Terreno		68,400.00
	Edificio		49,500.00
	Maquinaria		10,259.14
	Vehículos		18,900.00
	Muebles y Enceres		1,372.00
	Equipos de Oficina		329.31
	Equipos de Computo		2,108.63
	<b>TOTAL ACTIVO FIJO</b>		<b>82,469.08</b>
	<b>Activos Intangibles</b>		
	Act. Diferido		3,120.00
	<b>TOTAL ACTIVO INTANGIBLE</b>		<b>3,120.00</b>
<b>TOTAL ACTIVO</b>			<b>92,543.61</b>
<b>PASIVOS</b>			
	<b>Pasivo Corriente</b>		
	Cuentas por Pagar		3,954.53
	<b>TOTAL PASIVO CORRIENTE</b>		<b>3,954.53</b>
	<b>Pasivo Largo Plazo</b>		
	Préstamo por Pagar		66,441.81
	<b>TOTAL PASIVO LARGO PLAZO</b>		<b>66,441.81</b>
<b>TOTAL PASIVO</b>			<b>70,396.34</b>
<b>PATRIMONIO</b>			
	Capital		22,147.27
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>			<b>22,147.27</b>
<b>TOTAL PASIVO + PATRIMONIO</b>			<b>92,543,61</b>

Elaborado por: El Autor, 2011

## ANEXO No. 13

### Estado de resultados

E. D. R.	31/12/2011	2012	2013	2014	2015	2016
VENTAS		152,460.00	187,602.03	230,844.30	284,053.91	349,528.33
COSTO DE VENTAS		99,190.80	116,350.81	136,479.50	160,090.45	187,786.10
<b>UTILIDAD BRUTA</b>		<b>53,269.20</b>	<b>71,251.22</b>	<b>94,364.80</b>	<b>123,963.46</b>	<b>161,742.24</b>
GASTOS ADMINISTRATIVOS		24,524.06	25,014.54	25,514.83	26,025.13	26,545.63
GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN		12,486.40	12,736.13	12,990.85	13,250.67	13,515.68
GASTOS VARIOS		5,556.00	5,667.12	5,780.46	5,896.07	6,013.99
DEPRECIACIONES		11,273.92	8,153.92	8,153.92	7,451.05	7,451.05
AMORTIZACIÓN Gtos DE CONSTITUCIÓN		3,120.00				
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>		<b>-3,691.18</b>	<b>19,679.51</b>	<b>41,924.74</b>	<b>71,340.55</b>	<b>108,215.89</b>
INGRESOS FINANCIEROS		162.00	163.28	2,594.53	5,609.58	10,319.91
GASTOS FINANCIEROS		7,973.02	7,518.68	7,009.83	6,439.91	5,801.60
<b>UTILIDAD A. IMP Y PART</b>		<b>-11,502.20</b>	<b>12,324.11</b>	<b>37,509.44</b>	<b>70,510.22</b>	<b>112,734.20</b>
PARTICIPACIÓN 15% TRABAJADORES		-1,725.33	1,848.62	5,626.42	10,576.53	16,910.13
IMPUESTO A LA RENTA 25%		-2,875.55	3,081.03	9,377.36	17,627.56	28,183.55
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>- 88,589.08</b>	<b>-6,901.32</b>	<b>7,394.47</b>	<b>22,505.66</b>	<b>42,306.13</b>	<b>67,640.52</b>

Elaborado por: El Autor, 2011

## ANEXO No 14

### Flujo de efectivo

Flujo de Efect.	31/12/11	31/01/12	28/02/12	31/03/12	30/04/12	31/05/12	30/06/12	31/07/12	31/08/12	30/09/12	31/10/12	30/11/12	31/12/12	2013	2014	2015	2016	
<b>ENTRADAS DE EFECT.</b>																		
Ventas	12.705,00	12.705,00	12.705,00	12.705,00	12.705,00	12.705,00	12.705,00	12.705,00	12.705,00	12.705,00	12.705,00	12.705,00	12.705,00	152.460,00	187.602,03	230.844,30	284.053,91	349.528,33
<b>TOTAL ENTRADAS</b>	<b>12.705,00</b>	<b>152.460,00</b>	<b>187.602,03</b>	<b>230.844,30</b>	<b>284.053,91</b>	<b>349.528,33</b>												
<b>SALIDAS DE EFECTIVO</b>																		
Costo de Producción	4.169,87	10.584,43	8.265,90	8.265,90	8.265,90	8.265,90	8.265,90	8.265,90	8.265,90	8.265,90	8.265,90	8.265,90	97.413,30	116.350,81	136.479,50	160.090,45	187.786,10	
Sueldos	2.370,00	2.370,00	2.370,00	2.370,00	2.370,00	2.370,00	2.370,00	2.370,00	2.370,00	2.370,00	2.370,00	2.370,00	28.440,00	29.008,80	29.588,98	30.180,76	30.784,37	
Décimo Tercero												2.172,50	2.172,50	2.384,67	2.461,72	2.510,95	2.561,17	
Décimo Cuarto									910,00				910,00	1.578,20	1.609,76	1.641,96	1.674,80	
Aporte IESS 12.15%	190,76	190,76	190,76	190,76	190,76	190,76	190,76	190,76	190,76	190,76	190,76	190,76	2.289,06	2.334,84	2.381,54	2.429,17	2.477,75	
Servicios Básicos	463,00	463,00	463,00	463,00	463,00	463,00	463,00	463,00	463,00	463,00	463,00	463,00	5.566,00	5.667,12	5.780,46	5.896,07	6.013,99	
<b>TOTAL SALIDAS DE EFECTIVO</b>	<b>7.193,62</b>	<b>13.608,19</b>	<b>11.289,65</b>	<b>11.289,65</b>	<b>11.289,65</b>	<b>11.289,65</b>	<b>11.289,65</b>	<b>11.289,65</b>	<b>12.199,65</b>	<b>11.289,65</b>	<b>11.289,65</b>	<b>13.462,15</b>	<b>136.780,86</b>	<b>157.324,43</b>	<b>178.301,96</b>	<b>202.749,36</b>	<b>231.298,18</b>	
<b>TOTAL ENTRADAS EFECTIVO</b>	<b>12.705,00</b>	<b>152.460,00</b>	<b>187.602,03</b>	<b>230.844,30</b>	<b>284.053,91</b>	<b>349.528,33</b>												
<b>TOTAL SALIDAS EFECTIVO</b>	<b>7.193,62</b>	<b>13.608,19</b>	<b>11.289,65</b>	<b>11.289,65</b>	<b>11.289,65</b>	<b>11.289,65</b>	<b>11.289,65</b>	<b>11.289,65</b>	<b>12.199,65</b>	<b>11.289,65</b>	<b>11.289,65</b>	<b>13.462,15</b>	<b>136.780,86</b>	<b>157.324,43</b>	<b>178.301,96</b>	<b>202.749,36</b>	<b>231.298,18</b>	
<b>FLUJO NETO DE EFECTIVO</b>	<b>5.511,38</b>	<b>-903,19</b>	<b>1.415,35</b>	<b>1.415,35</b>	<b>1.415,35</b>	<b>1.415,35</b>	<b>1.415,35</b>	<b>1.415,35</b>	<b>505,35</b>	<b>1.415,35</b>	<b>1.415,35</b>	<b>-757,15</b>	<b>15.679,14</b>	<b>30.277,60</b>	<b>52.542,34</b>	<b>81.304,55</b>	<b>118.230,15</b>	
CAJA	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	
<b>FLUJO DE EFECTIVO SIN FINANC</b>	<b>8.511,38</b>	<b>2.096,81</b>	<b>4.415,35</b>	<b>4.415,35</b>	<b>4.415,35</b>	<b>4.415,35</b>	<b>4.415,35</b>	<b>4.415,35</b>	<b>3.505,35</b>	<b>4.415,35</b>	<b>4.415,35</b>	<b>2.242,85</b>	<b>18.679,14</b>	<b>33.277,60</b>	<b>55.542,34</b>	<b>84.304,55</b>	<b>121.230,15</b>	
<b>FINANCIAMIENTO</b>																		
Contratación prestamos L/P																		
Cancelación prestamos L/P	315,51	315,51	315,51	315,51	315,51	315,51	315,51	315,51	315,51	315,51	315,51	315,51	3.786,13	4.240,47	4.749,32	5.319,24	5.957,55	
Cancelación intereses L/P	664,42	664,42	664,42	664,42	664,42	664,42	664,42	664,42	664,42	664,42	664,42	664,42	7.973,02	7.518,68	7.009,83	6.439,91	5.801,60	
Contratación prestamos C/P														42.099,45	74.098,14	116.701,43	172.503,30	
Cancelación prestamos C/P										0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	42.099,45	74.098,14	116.701,43	
Cancelación intereses C/P										0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Inversiones	4.531,45	2.663,44	3.107,73	3.553,50	4.000,77	4.449,52	4.899,77	5.351,51	4.894,77	5.346,50	5.799,74	4.081,99	52.680,68	64.863,16	140.239,58	257.997,85	430.590,64	
Recuperación Inversiones		4.531,45	2.663,44	3.107,73	3.553,50	4.000,77	4.449,52	4.899,77	5.351,51	4.894,77	5.346,50	5.799,74	48.598,69	4.081,99	64.863,16	140.239,58	257.997,85	
Intereses Ganados por inversiones		15,10	8,88	10,36	11,85	13,34	14,83	16,33	17,84	16,32	17,82	19,33	162,00	163,28	2.594,53	5.609,58	10.319,91	
<b>SALDO FINAL REQUERIDO DE CAJA</b>	<b>3.000,00</b>	<b>3.000,00</b>	<b>3.000,00</b>	<b>3.000,00</b>	<b>3.000,00</b>													

Elaborado por: El Autor, 2011

## ANEXO No. 15

### Valoración de la empresa Natural Food

TASA ESPERADA POR PROYECTO 35%						
ESTADO DE RESULTADOS	31/12/2011	2012	2013	2014	2015	2016
VENTAS		152,460.00	187,602.03	230,844.30	284,053.91	349,528.33
COSTO DE VENTAS		99,190.80	116,350.81	136,479.50	160,090.45	187,786.10
<b>UTILIDAD BRUTA</b>		<b>53,269.20</b>	<b>71,251.22</b>	<b>94,364.80</b>	<b>123,963.46</b>	<b>161,742.24</b>
GASTOS ADMINISTRATIVOS		24,524.06	25,014.54	25,514.83	26,025.13	26,545.63
GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN		12,486.40	12,736.13	12,990.85	13,250.67	13,515.68
GASTOS VARIOS		5,556.00	5,667.12	5,780.46	5,896.07	6,013.99
DEPRECIACIONES		11,273.92	8,153.92	8,153.92	7,451.05	7,451.05
AMORTIZACIÓN GTOS DE CONSTITUCIÓN		3,120.00				
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>		<b>-3,691.18</b>	<b>19,679.51</b>	<b>41,924.74</b>	<b>71,340.55</b>	<b>108,215.89</b>
INGRESOS FINANCIEROS		162.00	163.28	2,594.53	5,609.58	10,319.91
GASTOS FINANCIEROS		7,973.02	7,518.68	7,009.83	6,439.91	5,801.60
<b>UTILIDAD A. IMP Y PART</b>		<b>11,502.20</b>	<b>12,324.11</b>	<b>37,509.44</b>	<b>70,510.22</b>	<b>112,734.20</b>
PARTICIPACIÓN 15% TRABAJADORES		-1,725.33	1,848.62	5,626.42	10,576.53	16,910.13
IMPUESTO A LA RENTA 25%		-2,875.55	3,081.03	9,377.36	17,627.56	28,183.55
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>-88,589.08</b>	<b>-6,901.32</b>	<b>7,394.47</b>	<b>22,505.66</b>	<b>42,306.13</b>	<b>67,640.52</b>
<b>Flujo de Efectivo Operativo</b>						
Depreciación		11,273.92	8,153.92	8,153.92	7,451.05	7,451.05
Amortización		3,120.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTAL FLUJO OPERATIVO</b>		<b>7,492.60</b>	<b>15,548.39</b>	<b>30,659.58</b>	<b>49,757.18</b>	<b>75,091.57</b>
Activo Fijo + Activo Diferido	-85,589.08					
Capital de Trabajo	-3,000.00					
Financiamiento	66,441.81	-3,786.13	-4,240.47	-4,749.32	-5,319.24	-5,957.55
<b>INVERSION NETA</b>	<b>-22,147.27</b>	<b>3,706.47</b>	<b>11,307.92</b>	<b>25,910.26</b>	<b>44,437.94</b>	<b>69,134.02</b>
<b>VALOR ACTUAL NETO</b>	<b>\$ 26,130.58</b>					
<b>VALOR ACTUAL</b>	<b>\$ 48,277.85</b>					
<b>TASA INTERNA DE RETORNO</b>	<b>69%</b>					
<b>COSTO BENEFICIO</b>	<b>2.18</b>					
<b>PERIODO DE RECUPERACION</b>	<b>27 Meses, 10 Días</b>					

Elaborado por: El Autor, 2011

## ANEXO No. 16

### Punto de equilibrio de la empresa Natural Food

TASA ESPERADA POR PROYECTO

35%

ESTADO DE RESULTADOS	31/12/2010	2011	2012	2013	2014
Incremento			15,00%	15,00%	15,00%
Unidades		277.200,00	318.780,00	366.597,00	219.899,46
Precio		0,55	0,59	0,63	0,67
<b>VENTAS</b>		<b>152.460,00</b>	<b>187.602,03</b>	<b>230.844,30</b>	<b>148.162,46</b>
<b>COSTO DE VENTAS</b>		<b>99.190,80</b>	<b>116.350,81</b>	<b>136.479,50</b>	<b>83.503,15</b>
<b>UTILIDAD BRUTA</b>		<b>53.269,20</b>	<b>71.251,22</b>	<b>94.364,80</b>	<b>64.659,32</b>
GASTOS ADMINISTRATIVOS		24.524,06	25.014,54	25.514,83	26.025,13
GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN		12.486,40	12.736,13	12.990,85	13.250,67
GASTOS VARIOS		5.556,00	5.667,12	5.780,46	5.896,07
DEPRECIACIONES		11.273,92	8.153,92	8.153,92	7.451,05
AMORTIZACIÓN GASTOS DE CONSTITUCIÓN		3.120,00			
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>		<b>-3.691,18</b>	<b>19.679,51</b>	<b>41.924,74</b>	<b>12.036,40</b>
INGRESOS FINANCIEROS		162,00	163,28	2.594,53	5.609,58
GASTOS FINANCIEROS		7.973,02	7.518,68	7.009,83	6.439,91
<b>UTILIDAD A. IMP Y PART</b>		<b>-11.502,20</b>	<b>12.324,11</b>	<b>37.509,44</b>	<b>11.206,08</b>
PARTICIPACIÓN 15% TRABAJADORES		-1.725,33	1.848,62	5.626,42	1.680,91
IMPUESTO A LA RENTA 25%		-2.875,55	3.081,03	9.377,36	2.801,52
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>-88.589,08</b>	<b>-6.901,32</b>	<b>7.394,47</b>	<b>22.505,66</b>	<b>6.723,65</b>
<b>Flujo de Efectivo Operativo</b>					
Depreciación		11.273,92	8.153,92	8.153,92	7.451,05
Amortización		3.120,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL FLUJO OPERATIVO</b>		<b>7.492,60</b>	<b>15.548,39</b>	<b>30.659,58</b>	<b>14.174,69</b>
Activo Fijo + Activo Diferido	-85.589,08				
Capital de Trabajo	-3.000,00				
Financiamiento	66.441,81	-3.786,13	-4.240,47	-4.749,32	-5.319,24
<b>INVERSION NETA</b>	<b>-22.147,27</b>	<b>3.706,47</b>	<b>11.307,92</b>	<b>25.910,26</b>	<b>8.855,45</b>

<b>VALOR ACTUAL NETO</b>	<b>\$ 0,00</b>
<b>VALOR ACTUAL</b>	<b>\$ 22.147,27</b>
<b>TASA INTERNA DE RETORNO</b>	<b>35%</b>
<b>COSTO BENEFICIO</b>	<b>1,00</b>

<b>PUNTO DE EQUILIBRIO</b>	
<b>PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES VENDIDAS</b>	<b>1.182.476,46</b>
<b>PUNTO DE EQUILIBRIO EN VENTAS (\$)</b>	<b>719.068,79</b>
<b>PUNTO DE EQUILIBRIO EN DÍAS PRODUCTIVOS</b>	<b>930</b>
<b>PUNTO DE EQUILIBRIO EN DÍAS CALENDARIO</b>	<b>1.285</b>

Elaborado por: El Autor, 2011