



# UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS

FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL Y DE ALIMENTOS

**Elaboración de un producto extruido tipo Snack,  
a base de maíz blanco (mote) para el consumo de la población infantil  
de la Parroquia Ñaquito en la Ciudad de Quito**

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

Profesor Guía:  
Ing. Elizabeth Mosquera

**AUTORA:  
TANIA ESTEFANÍA ROMO RE**

Año  
2012

### **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con la 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.”

---

Elizabeth Mosquera  
Ingeniera Agropecuaria  
C.I.: 171504419-2

### **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”.

---

Estefanía Romo Re

C.I.: 171530608-8

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco principalmente a Dios por hacer que no pierda la fe, a la Universidad de las Américas por la excelente formación y apoyo durante la tesis, y a mi familia por el constante soporte que me brindara día a día durante el proceso de mi profesión.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mi familia que fue la fuerza que me mantuvo constante durante todo este año de tesis, por creer en mí, y por no desistir en el empuje brindado siempre hacia la superación.

## RESUMEN

El proyecto tiene como propósito la elaboración de un producto extruido tipo snack a base de maíz blanco combinado con soya desgrasada y agua en un 14%. Se realizaron varias pruebas previas jugando con variables tales como el porcentaje de humedad y revoluciones por minuto del extrusor de alimentos para lograr un diámetro de expansión adecuado y conseguir la textura crujiente propuesta. El objetivo específico se enfoca en el diseño de una planta que se acople a las necesidades del producto, cuyas características sean de índole artesanal más que industrial ya que el volumen de producción no entra a competir con las grandes empresas instaladas dentro del país. Otros objetivos fueron direccionados a complementar la funcionalidad del proyecto, es decir, realizar un estudio de mercado para verificar la acogida del producto, el análisis financiero que determina la rentabilidad y el monto exacto para iniciar las operaciones y la elaboración del producto en si mismo, donde sus características vayan de la mano con las exigencias del consumidor. La principal razón de elaborar un producto a base de maíz blanco y soya desgrasada, no fue únicamente obtener un aperitivo para saciar el hambre, objetivo principal de estos productos, sino obtener un alimento con alto valor proteínico gracias al contenido de soya y que contenga bajos índices de grasa, además del valor calórico que brinda la energía necesaria; es por esto que la investigación se enfoca en la población infantil de la parroquia Ñaquito en la ciudad de Quito, consiguiendo así complementar las loncheras de forma alimenticia. Finalmente, se logró elaborar el producto con todas las características organolépticas determinadas por el consumidor, después de realizar encuestas a una muestra de la población estudiada, tales como el sabor de queso cheddar, apariencia inflada, y comercializadas en presentaciones individuales de 25g. El diseño de planta se adecuó a la capacidad de producción propuesta inicialmente, 250Kg por día, para lograr la viabilidad del proyecto y genere utilidades a partir del primer año durante un periodo de 10 años.

## ABSTRACT

The project aims at developing a product extruded kind of a snack, based on white corn, which has been combined with soy protein without grease and water by 14%. Several tests were performed prior playing with variables such as humidity and the rpm of the extruder feed to achieve an adequate expansion diameter and the crunchy texture proposal. The specific objective focuses on the design of a plant that fits the needs of the product, whose characteristics are traditional in nature rather than as industrial production volume, reason why this project does not come to compete with large companies already established in the country. Other objectives were targeted to complement the functionality of the project, such as a market study to verify the reception of the product by the consumer, the financial analysis that determines the profitability and the exact amount to start operations, and the development of the product itself, where characteristics go hand in hand with consumer demands. The main reason to develop a product based on white corn and soy protein was not only get a snack to satisfy the craving of hunger as these products tend, if not get a food protein value by the content of soybeans containing low rates of fat and calories to provide energy value, which is why that has focused on children within the parish Iñaquito in Quito city, thus complementing the food so lunch boxes. Finally managed to produce the product with all the organoleptic characteristics determined by the consumer, after surveys a sample of the population studied, such as cheddar cheese flavor, appearance inflated, and that is placed on individual presentations of 25g. The plant design was adapted to the production capacity initially proposed, 250Kg per day, to make the project viable and generate profits from the first year for a period of 10 years.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>4</b>
<b>1 MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>4</b>
1.1 El Maíz .....	6
1.1.1 Características Generales .....	6
1.1.2 Genética del Maíz .....	8
1.1.3 Exigencias Edafoclimáticas .....	8
1.1.3.1 Clima .....	8
1.1.3.2 Pluviometría y Riegos .....	9
1.1.3.3 Exigencias Edafológicas .....	10
1.1.4 Labores de Cultivo .....	11
1.1.4.1 Preparación del Suelo .....	11
1.1.4.2 Siembra .....	11
1.1.4.3 Fertilización .....	12
1.1.4.4 Aplicación de Herbicidas .....	12
1.1.4.5 Aclareo .....	12
1.1.4.6 Cosecha .....	12
1.1.4.7 Conservación .....	13
1.1.5 Control de Plagas y Enfermedades .....	13
1.1.5.1 Insectos .....	13
1.1.5.2 Enfermedades .....	15
1.1.6 Propiedades del Maíz .....	18
1.1.6.1 Nutricionales .....	18
1.1.6.2 Proteínas .....	19
1.1.6.3 Vitaminas Hidrosolubles .....	20
1.1.6.4 Vitaminas Liposolubles .....	21
1.1.6.5 Minerales Esenciales .....	22
1.1.7 Principales Formas de Consumo del Maíz y su Aporte Nutricional .....	23
1.2 GRITZ DE SOYA DESGRASADA .....	24
1.3 SABORIZANTES EN POLVO .....	24
1.4 EXTRUSIÓN DE ALIMENTOS .....	25
1.4.1 Historia de la Extrusión .....	26
1.4.2 Aplicaciones .....	27
1.4.3 Ventajas .....	28
1.4.4 Cambios en los Alimentos .....	28
1.4.5 Relación Entre el Maíz y Tipos de Extrusión .....	31
1.4.5.1 Directamente Expandidos (Direct Expansion Extrusion-Cooking) .....	31
1.4.5.2 Expansión Retardada .....	33
1.4.6 Extrusión en Función a los Snacks o Aperitivos .....	34

1.4.7	Productos Formados de Pasta de Maíz y Otros Materiales .....	35
1.4.7.1	Control Durante el Proceso de Extrusión .....	35
1.5	SNACKS O APERITIVOS .....	36
1.5.1	Importancia Económica .....	36
1.6	DISEÑO EXPERIMENTAL .....	38
1.7	DISEÑO DE PLANTA.....	39
1.8	EL PRODUCTO.....	39
1.9	EVALUACIÓN SENSORIAL.....	39
1.10	DIAGRAMA DE FLUJO .....	40

## **CAPÍTULO II..... 41**

### **2 DESARROLLO DEL PRODUCTO..... 41**

2.1	DISEÑO EXPERIMENTAL .....	41
2.1.1	Cálculos y Resultados .....	42
2.2	SEGMENTACIÓN DE MERCADO .....	47
2.2.1	Variables de Segmentación .....	47
2.2.2	Tamaño de la Muestra .....	47
2.2.3	Encuesta.....	49
2.2.4	Resultados y Gráficas de la Encuesta .....	49
2.3	EL PRODUCTO.....	55
2.3.1	Cómputo Químico (Elaboración de la Fórmula).....	55
2.3.2	Fórmula Final de la Mezcla.....	61
2.4	DIAGRAMA DE FLUJO .....	62
2.5	PROCESO DE PRODUCCIÓN .....	63
2.6	ENVASE Y ETIQUETA.....	68
2.7	EQUIPOS .....	70
2.8	DISEÑO DE PLANTA.....	71
2.8.1	Ranking de Factores de Localidad.....	71
2.8.2	Estudio Relacional de Áreas y Actividades .....	73
2.8.3	Cálculo de Superficies para la Maquinaria.....	76

## **CAPÍTULO III..... 77**

### **3 ANÁLISIS FINANCIERO..... 77**

3.1	ACTIVOS FIJOS, DEPRECIACIÓN Y GASTO DE MANTENIMIENTO .....	77
3.2	GASTOS EN EQUIPOS DE OFICINA, LEGALES Y ADECUACIONES.....	79
3.3	SUELDOS Y SERVICIOS .....	80
3.4	COSTO DE PRODUCCIÓN DEL SNACK .....	82
3.5	FLUJO DE FONDOS.....	85
3.6	TMAR, VAN, TIR, PRI .....	89

<b>CAPÍTULO IV</b> .....	<b>91</b>
<b>4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>91</b>
4.1 CONCLUSIONES.....	91
4.2 RECOMENDACIONES .....	92
<b>Bibliografía</b> .....	<b>93</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>95</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1.1	Exigencias de riego según las etapas de crecimiento del cultivo de maíz .....	10
Tabla No. 1.2	Dosis para la aplicación de plaguicidas en el cultivo de maíz .....	14
Tabla No. 1.3	Dosis para la aplicación de plaguicidas en el cultivo de maíz II .....	15
Tabla No. 1.4	Composición aproximada del maíz en bruto .....	19
Tabla No. 1.5	Condiciones de procesado (DEEC) .....	32
Tabla No. 1.6	Mercado latinoamericano de snacks al detal en miles de millones de dólares .....	38
Tabla No. 2.1	Criterio de calificación del sabor del snack .....	42
Tabla No. 2.2	Calificación cualitativa de los jueces para el sabor del snack.....	43
Tabla No. 2.3	Calificación cuantitativa de los jueces para el sabor del snack.....	44
Tabla No. 2.4	Cálculos de resultados del diseño experimental del snack.....	45
Tabla No. 2.5	Verificación de supuestos y tabla ANOVA .....	45
Tabla No. 2.6	Comparación de medias por el método de Duncan .....	46
Tabla No. 2.7	Resultados de los sabores en porcentajes .....	46
Tabla No. 2.8	Consumo de snacks por semana.....	50
Tabla No. 2.9	Preferencia de la textura del snack.....	51
Tabla No. 2.10	Personas que consumirían el snack de maíz blanco y soya .....	52
Tabla No. 2.11	Preferencia de presentación del snack .....	53
Tabla No. 2.12	Preferencia de sabor entre dulce o salado.....	54
Tabla No. 2.13	Composición química de los componentes de la mezcla del snack.....	55
Tabla No. 2.14	Contenido de aminoácidos esenciales según la USDA .....	56

Tabla No. 2.15	Contenido de aminoácidos por cada componente de la mezcla por gramo de nitrógeno .....	56
Tabla No. 2.16	Contenido de aminoácidos según el porcentaje de componente en la mezcla en mg por g de nitrógeno .....	58
Tabla No. 2.17	Cómputo químico, fórmula de la mezcla final del snack .....	59
Tabla No. 2.18	Mezcla de los componentes y contenido de aminoácidos según los datos del computo químico.....	60
Tabla No. 2.19	Contenido de los componentes de la mezcla del snack.....	61
Tabla No. 2.20	Ranking de factores de localidad .....	71
Tabla No. 2.21	Resultados y ponderación de localidad.....	72
Tabla No. 2.22	Tabla relacional de actividades .....	74
Tabla No. 2.23	Cálculo de superficies en m <sup>2</sup> .....	76
Tabla No. 3.1	Activos fijos en la producción del snack.....	77
Tabla No. 3.2	Depreciaciones de los equipos en la producción del snack.....	78
Tabla No. 3.3	Gastos de mantenimiento .....	78
Tabla No. 3.4	Gastos en equipos y material de oficina .....	79
Tabla No. 3.5	Gastos legales .....	80
Tabla No. 3.6	Gastos de sueldos y adiciones de ley.....	80
Tabla No. 3.7	Gastos de servicios básicos y suministros de oficina .....	81
Tabla No. 3.8	Gastos de suministros de oficina .....	81
Tabla No. 3.9	Gastos en material de marketing .....	82
Tabla No. 3.10	Costo de producción del snack .....	82
Tabla No. 3.11	Costo de producción anual por un plazo de 10 años .....	83
Tabla No. 3.12	Gastos indirectos de producción .....	84
Tabla No. 3.13	Total costo de producción .....	84
Tabla No. 3.14	Flujo de fondos .....	86
Tabla No. 3.15	Capital requerido para inicio de operaciones .....	87
Tabla No. 3.16	Tabla de amortización.....	88
Tabla No. 3.17	VAN Y TIR .....	89
Tabla No. 3.18	Análisis Costo-Beneficio .....	89

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1.1	Estructura de la planta de maíz .....	7
Gráfico No. 1.2	Estructura del grano de maíz.....	7
Gráfico No. 2.1	Consumo de snacks por semana.....	50
Gráfico No. 2.2	Preferencia de la textura del snack.....	51
Gráfico No. 2.3	Consumo de snack de maíz blanco y soya.....	52
Gráfico No. 2.4	Preferencia de la presentación de las bolsas de snack .....	53
Gráfico No. 2.5	Preferencia de sabor entre dulce o salado .....	54
Gráfico No. 2.6	Unión ideal de los dos componentes de la mezcla final del snack.....	56
Gráfico No. 2.7	Diseño del empaque del producto .....	68
Gráfico No. 2.8	Diseño de la etiqueta del producto.....	69

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía No. 1.1	Mosaico del Maíz .....	16
Fotografía No. 1.2	Mosaico de la caña de azúcar en el maíz.....	16
Fotografía No. 1.3	Productos extruidos directamente expandidos .....	32
Fotografía No. 1.4	Producto extruido con expansión retardada .....	33
Fotografía No. 2.1	Homogenización de la mezcla .....	63
Fotografía No. 2.2	Alimentación del extrusor .....	64
Fotografía No. 2.3	Cocción en el acondicionador.....	64
Fotografía No. 2.4	Expulsión del producto final por la boquilla del extrusor.....	65
Fotografía No. 2.5	Recolección del producto .....	65
Fotografía No. 2.6	Secado en la estufa selecta.....	66
Fotografía No. 2.7	Saborización del snack.....	66
Fotografía No. 2.8	Adición del saborizante en polvo .....	67
Fotografía No. 2.9	Empacado .....	67

## ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema No. 1.1 Partes de un extrusor.....	29
Esquema No. 1.2 Partes de un extrusor II.....	30
Esquema No. 1.3 Cortador del extrusor .....	30
Esquema No. 2.1 Distribución de áreas dentro de la planta de snacks .....	75

## ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama No. 2.1 Flujo de producción del snack .....	62
--	----

## INTRODUCCIÓN

Durante muchos años, diferentes ingenierías han ido avanzando de forma trascendental en pro de la mejora de alimentos ingeridos aplicando tecnologías para incrementar su calidad organoléptica, su función nutricional y alargar su tiempo de vida útil. Los snacks han sido alimentos de gran importancia tanto para la niñez como para la etapa de madurez ya que son pequeños bocadillos que ayudan a calmar el hambre, y aportan energía debido a su alto contenido en carbohidratos. En el mercado, existe gran variedad de snacks derivados de cereales como el maíz amarillo especialmente.

Estos productos son elaborados a base de granos producidos en el Ecuador y no explotados como materia prima todavía, este es el caso del maíz blanco, conocido comúnmente como *mote*. A este cereal, se aplica una tecnología llamada extrusión, que consiste en el paso de un material (grano, harina o subproducto) de forma forzada a fluir bajo variedades de condiciones de mezclado y calentamiento a través de una placa o boquilla para dar forma o expandir la mezcla, misma que brinda al producto una textura suave y crocante manteniendo sus propiedades tanto organolépticas como nutricionales. Este producto está enfocado a satisfacer los requerimientos nutricionales de la población infantil de la parroquia Iñaquito en la ciudad de Quito, ya que las raciones en las loncheras constituyen la comida de mayor aporte energético para un buen desempeño de las actividades escolares y físicas durante el día, y busca brindar al consumidor una opción saludable y nutritiva.

En el CAPÍTULO I, Marco Teórico, se enfatiza en explicar los conceptos y la teoría de los componentes de este proyecto, es decir, la materia prima y todo lo concerniente a su origen, características, propiedades nutricionales y producción a nivel macro, meso y micro.

El CAPÍTULO II, Desarrollo del Producto, trata en general la producción del snack, formulación de la mezcla, aplicación de las diferentes y más adecuadas operaciones dentro del proceso tecnológico al que se somete la misma.

En el CAPÍTULO III, Mercadeo, se estudia básicamente y de forma minuciosa al cliente y la relación de este con el producto, su aceptación, que finalmente determina las estrategias y posicionamiento del mismo para su promoción.

El CAPÍTULO IV, Análisis Financiero, detalla el análisis de costo-beneficio, un estudio numérico del costo de producción vs. el precio de venta, y determina la utilidad que la venta del producto genera.

En el CAPÍTULO V, Conclusiones y Recomendaciones, se define los resultados específicos respecto de los diferentes análisis del proyecto, tanto positivos como negativos, y brinda sugerencias para futuras mejoras con el fin de aprovechar ampliamente este tipo de productos.

### **Objetivo General**

- Diseñar una pequeña planta procesadora de snacks a base de materia prima producida por pequeños agricultores nacionales.

### **Objetivos Específicos**

- Elaborar un producto tipo snack a base de maíz blanco que cumpla con los requerimientos nutricionales del consumidor.
- Diseñar una planta que se acople a los requerimientos de productos elaborados a base de la técnica de extrusión.
- Estructurar un análisis de mercado dentro de los límites establecidos para la venta y promoción del producto.

- Realizar un estudio de rentabilidad del proyecto mediante la aplicación de los principales análisis financieros.

# CAPÍTULO I

## 1 MARCO TEÓRICO

El snack de maíz blanco extruido es un producto con el fin de aprovechar las grandes producciones de maíz blanco en los países en desarrollo como es el Ecuador, y brindar al consumidor una alternativa saludable y nutritiva. “Se estima que la producción a nivel mundial de maíz blanco oscila entre las 65 a 70 millones de toneladas anual, y que es una insignificancia a comparación de la producción de maíz amarillo que llega a las 500 toneladas”. (FAO, 1984)

El maíz blanco se lo ha caracterizado como un grano alimentario tradicional de los países que se encuentran en vías de desarrollo, como lo es el Ecuador. La comercialización de este grano llega a los 2 millones de toneladas a nivel mundial, una cifra mínima a comparación de la producción, y de otros tipos de cereales.

Uno de los principales objetivos políticos con respecto al cultivo de maíz blanco, es satisfacer las necesidades nacionales con la producción interna; se logra exportar solo cuando ha habido condiciones excepcionales, en años en que este cultivo se ha desarrollado favorablemente. La investigación y mejora de variedades de esta especie ha sido mayor en los países en vías de desarrollo que en países desarrollados. Para un poco más de 400 millones de personas a nivel mundial de los países en desarrollo como África, América del Sur y Central, el maíz blanco cumple una función esencial en la alimentación.

“La industria de alimentos y snacks del país experimenta un crecimiento de 10% en su demanda durante este año según indicaron representantes del sector. Por ello, el área ha tenido que implementar nuevas líneas de producción” (Hoy, 2009). Lo que el país necesita es que el área industrial de procesamiento de alimentos crezca y promover nuevas ideas innovadoras, en

el área de la alimentación infantil en especial. Este es otro elemento a favor para que este proyecto blanco tenga aceptación en el mercado ecuatoriano, creando competencia y ventajas contra otras empresas procesadoras de maíz amarillo tipo snack.

El desarrollo de este producto innovador busca brindar al consumidor del pueblo ecuatoriano una alternativa sana y nutritiva, garantizando su inocuidad alimentaria y un tiempo de vida útil prolongado, con el fin de promover la producción de maíz blanco en el país, y disminuir los índices de desnutrición en los niños ya que en los últimos años se ha visto muy afectada debido a la deficiencia de zinc, síntoma muy común en los países que se encuentran en vías de desarrollo.

El proyecto tiene como fin abarcar la parroquia Ñaquito de la ciudad de Quito, y en especial satisfacer la demanda de nuevas líneas de producción de snacks en es sector agroindustrial. Se realizaran diferentes encuestas dentro de la parroquia, en donde se escogerá poblaciones de adultos de todas las edades, y niños entre los 5 y 12 años de edad.

El proceso en sí empieza con la recepción de materia prima, la formulación y elaboración del producto que será en la ciudad de Quito, en los laboratorios instalados en la Universidad de las Américas. Posteriormente se harán pruebas de estabilidad del producto final en las instalaciones de la Universidad de las Américas, para finalmente culminar con su distribución.

La elaboración de este snack de maíz blanco tiene la intención de ofrecer al público ecuatoriano otra alternativa de consumir el maíz blanco, enfocándose en las importantes propiedades nutricionales que tiene esta gramínea, y aprovechando su bajo costo de producción tanto como en tecnología como es el proceso de extrusión de alimentos y de la materia prima en sí.

## 1.1 EL MAÍZ

### 1.1.1 Características Generales

Como elemento principal está el maíz dentro de la elaboración de este producto. El maíz es una planta gramínea que mide entre 1 y 3 metros de altura, posee hojas largas, planas y puntiagudas, tallos rectos, es propia de la América tropical, aunque también se cultiva en Europa, que produce mazorcas con granos gruesos y muy nutritivos.

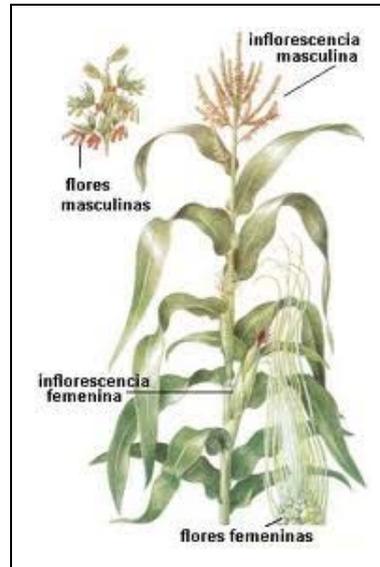
Zea mays es su nombre científico, especie introducida a Europa durante el siglo XVI. Pertenece a la clase Liliopsida, subclase Commelinidae, orden Cyperales y a la familia Poaceae (o gramíneas). Zea proviene del origen griego Zeo (vivir), y conocida con el nombre común maíz que proviene de la palabra mahís como lo llamaban los indios del Caribe.

La planta de maíz blanco tiene características físicas partiendo desde el tallo que es simple y recto, alcanzando hasta los 4 metros de altura, no posee ramificaciones y por dentro tiene una médula esponjosa. Con respecto a la inflorescencia es monoica hermafrodita, es decir tiene la parte masculina y femenina dentro de la misma planta. La inflorescencia masculina presenta una panícula o vulgarmente llamada espigón, de color amarillo que contiene una cantidad muy alta de polen (entre 20 y 25 millones de granos de polen). Cada flor tiene tres estambres en donde cada uno produce polen. Por otro lado la inflorescencia femenina solo produce entre 800 a 1000 granos de polen, que se forman en unas estructuras vegetativas llamadas espádices ubicadas de forma lateral en la planta.

Sus hojas son de gran tamaño, lanceoladas, con ubicación alterna y paralelinervias. Por el lado del haz presenta vellosidades, en sus extremos son muy afiladas y cortantes. Posee raíces fasciculadas para aportar un anclaje firme a la planta, en muchas ocasiones desde los nudos inferiores salen raíces

secundarias o adventicias que se encuentran al nivel del suelo. Esta descripción se puede apreciar en el gráfico No 1.1.

**Gráfico No. 1.1 Estructura de la planta de maíz**

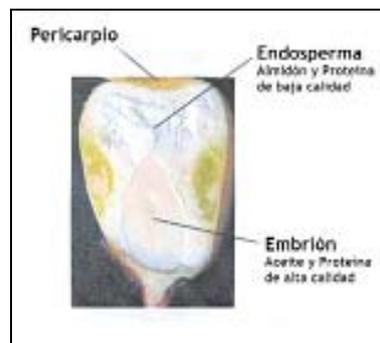


Fuente: biología.edu.ar

Las diferentes estructuras que posee la planta son muy características del grupo de las gramíneas.

La semilla (Gráfico No. 1.2) germina desde que se siembra hasta la aparición de los primeros brotes en un tiempo que varía entre 8 a 10 días, continuando con un rápido crecimiento de la planta.

**Gráfico No. 1.2 Estructura del grano de maíz**



Fuente: ILSI Argentina, 2006

Cabe recalcar que el germen, es decir el embrión tiene un alto contenido de grasa, razón por la cual en el proceso de la elaboración del snack, este fue removido, así como el pericarpio que no pueden entrar en el proceso de extrusión ya que no corrobora con la expansión de la masa.

### **1.1.2 Genética del Maíz**

A la variedad de maíz blanco se la ha tomado como un cultivo muy importante para realizar varios estudios e investigaciones científicas dentro de la genética, debido a que es una planta monoica aporta gran información ya que posee la parte femenina y masculina, por lo que se puede crear varias recombinaciones en los genes y crear así variedad de híbridos para el mercado.

Uno de los objetivos más importantes dentro del estudio de la genética del maíz es obtener altos rendimientos en la producción, es por eso que se selecciona principalmente a las plantas que son resistentes a virosis, condiciones climáticas adversas, plagas, y que desarrollen características determinantes como buen tamaño, grosor, y con respecto a la mazorca que tenga un elevado contenido de granos sin anomalías o deformaciones.

### **1.1.3 Exigencias Edafoclimáticas**

La planta de maíz tiene exigencias edafoclimáticas muy altas, es decir que requiere de mayor cuidado con respecto al clima, cantidad de agua que le proveemos y nutrientes que el suelo proporciona.

#### **1.1.3.1 Clima**

El maíz necesita estar entre un rango de temperatura que va desde los 25 °C a 35 °C para el crecimiento, y para la germinación entre 15 °C a 20 °C. La planta requiere altos rendimientos de luz solar, y poca humedad ya que su rendimiento en esta suele disminuir.

El mínimo de temperatura que puede resistir es de 8 °C y un máximo de 30 °C pero con problemas en la absorción de nutrientes, minerales y agua. Para la fructificación, es decir el crecimiento de la mazorca, la planta necesita estar dentro de un rango entre 20 °C y 32 °C, o el producto podría desarrollarse con anormalidades.

### **1.1.3.2 Pluviometría y Riegos**

La pluviometría es muy importante dentro del crecimiento de la planta en un contenido de 40 cm y 65 cm cúbicos. Para el riego sus exigencias son de 5mm. cúbicos por día, y pueden realizarse por aspersión y a manta, aunque el más utilizado y efectivo es por aspersión. Sus necesidades hídricas varían a lo largo del desarrollo de la planta dentro de sus diferentes etapas. Cuando empieza la germinación la cantidad es menor, pero es necesario mantener una humedad constante. En la fase del crecimiento vegetativo las exigencias son mayores y se recomienda regar las plantas unos 10 1 5 días antes de la floración.

Durante la floración se considera el periodo más crítico ya que depende de ella la producción obtenida, es decir su rendimiento, por lo que se aconseja mantener riegos y humedad constante que permitan una polinización eficaz. Por último para la maduración de la mazorca se debe disminuir la cantidad de agua.

A continuación se representa en la Tabla No. 1.1 las medidas más convenientes para el cultivo de maíz:

**Tabla No. 1.1 Exigencias de riego según las etapas de crecimiento del cultivo de maíz**

Semana	Estado	Nº Riegos	m <sup>3</sup>
1	Siembra	3	42
2	Nacencia	3	42
3	Desarrollo primario	3	52
4		3	88
5	Crecimiento	3	120
6		3	150
7		3	165
8	Floración	3	185
9	Polinización	3	190
10		3	230
11	Fecundación	3	200
12	Fecundacion del grano	3	192
13		3	192

Fuente: Infoagro, 2010

Por medio de esta tabla es muy fácil guiarse antes, durante y después de la siembra del cultivo de la gramínea con respecto al riego, permite conocer con exactitud los metros cúbicos de agua que debe administrarse durante cada semana en el proceso de desarrollo de la planta.

### 1.1.3.3 Exigencias Edafológicas

Esta especie se adapta sin mayor dificultad a todo tipo de suelo con pH entre 6 y 7, con gran profundidad debido al crecimiento de sus raíces y fijación, ricos en materia orgánica, con buen drenaje para que no exista asfixia de las mismas. Es fundamental que el contenido de nutrientes y micro nutrientes del suelo estén presentes, especialmente elementos como el nitrógeno que constituye un papel fundamental en la formación del grano de maíz, y el fósforo para el momento de la floración.

#### **1.1.4 Labores de Cultivo**

Las labores de cultivo son aquellos procesos claves que se maneja antes, durante y después de la siembra, involucra al suelo con respecto a un previo análisis de su composición química, consistencia, escorrentía y tipo. La forma de siembra, distribución de las plantas y profundidad de inserción de la semilla, posteriormente la fertilización, riego y fumigación, finalizando con las forma precisa de cosechar el fruto.

##### **1.1.4.1 Preparación del Suelo**

Es recomendable arar de grada el terreno que consiste en allanar la tierra con una herramienta que consta de varias púas para tapar los surcos y deshacer los terrones para lograr un suelo suelto y capaz de captar el agua sin crear encharcamientos, pretendiendo que quede con textura esponjosa, sobre todo la capa superficial donde se va a realizar la siembra. También se suele utilizar el arado de vertedera que consiste en invertir la capa inferior cortada con la capa que está en la superficie con una labor de 30 a 40cm. Durante estas operaciones de labrado el terreno debe quedar limpio de rastrojos o resto de plantas.

##### **1.1.4.2 Siembra**

Primero se debe seleccionar las semillas, aquellas que son resistentes a enfermedades, plagas y virosis, y que tengas un poder germinativo alto. Se efectúa cuando la temperatura del suelo a alcanzado los 12 °C, y se siembra a una profundidad de 5cm por métodos como golpes, en llano o a surcos. La distancia entre líneas debe ser entre 0.8 y 1cm, y entre golpes debe ser de 20 a 25cm. El mes ideal para la siembra debe ser en abril.

#### **1.1.4.3 Fertilización**

El maíz tiene ciertas exigencias de cantidades de elementos minerales, tales como nitrógeno, fósforo y potasio. El abonado se efectúa según la zona de plantación y requerimientos del suelo para abastecer el cultivo. Al inicio es muy escaso hasta que el número de hojas de la planta alcanza entre 6 y 8 unidades. A partir de esa cantidad lo recomendado en porcentajes son de N el 82%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 70% y K<sub>2</sub>O 92% en el abonado.

#### **1.1.4.4 Aplicación de Herbicidas**

A partir del transcurso de 3 a 4 semanas de crecimiento de la planta, empiezan a aparecer las primeras hierbas que compiten con el cultivo de maíz, quitándoles absorción de agua y nutrientes, por lo que es muy importante actuar rápido para eliminarlas con herbicidas que no afecten las plantas. Durante la formación de aporques, escardas y deshijado se aplican estas sustancias.

#### **1.1.4.5 Aclareo**

Este es un proceso que consiste en ir eliminando las plantas en exceso, es decir tratar de dejar una sola planta por golpe, y romper las costras duras que se han formado en el suelo alrededor de la misma para así dar libertad a las raíces adventicias para que se desarrollen normalmente, y facilitando el ingreso de los fertilizantes hacia las mismas por el suelo.

#### **1.1.4.6 Cosecha**

Para este procedimiento es necesario que en las mazorcas no exista humedad, y que sea de forma mecanizada para evitar pérdidas por medio de cosechadoras de remolque o con tanque incorporado que arrancan la mazorca desde el tallo. Otro tipo de cosechadoras más grandes y modernas tienen

unos rodillos que recogen los tallos de la planta triturándolos, y trabajan entre 5 y 8 filas de la mazorca con un dispositivo tipo tamiz que limpia los granos.

#### **1.1.4.7 Conservación**

Para una óptima conservación el contenido de humedad del grano de maíz debe ser entre en 35 y 45% en donde haya circulación de aire frío si es que la humedad del grano es la apropiada para almacenaje, o caso contrario aire caliente hasta alcanzar esos porcentajes.

#### **1.1.5 Control de Plagas y Enfermedades**

Es muy importante saber reconocer una enfermedad o plaga en la planta, y más importante aún poder prevenirla. Existen varios tipos de factores externos que influyen directamente a la contaminación, así como el tipo de agente y a que especie ataca.

##### **1.1.5.1 Insectos**

Los insectos son los principales agentes que se comen las partes de la planta, destruyendo desgastando tejidos fundamentales para el desarrollo de la misma. Existen varios tipos de insectos que atacan al maíz:

- Gusano de alambre
- Gusanos grises
- Pulgón

A continuación en la Tabla No. 1.2 explica los plaguicidas que se debe utilizar, su dosis y el porcentaje de concentración del principio activo.

**Tabla No. 1.2 Dosis para la aplicación de plaguicidas en el cultivo de maíz**

<b>Materia</b>	<b>Dosis</b>	<b>Presentación</b>
Ácido Giberélico 1.6%	0.20-0.30%	Concentrado soluble
Benfuracarb 5%	12-15 Kg/ha	Gránulo
Carbofurano 5%	12-15 Kg/ha	Gránulo
Cipermetrin 4% + Profenofos 40%	0.15-0.1-30%	Concentrado soluble
Diazinon 40%	0.10-0.20%	Polvo mojable
Glisofato 36% (sal isopropilamida)	0.20-0.30%	Concentrado soluble
Malation 50%	0.30 L/ha	Concentrado soluble
Metamidofos 50%	0.10-0.15%	Concentrado soluble
Napropamida 50%	0.20-0.30%	Polvo mojable

**Fuente:** Infoagro, 2010.

Es de suma importancia seguir las dosis recomendadas y el método de aplicación de los plaguicidas ya que por un mínimo error se puede echar a perder el cultivo, trayendo consecuencias como pérdidas económicas o daños del suelo en sí para otro cultivo a futuro.

- La piral del maíz
- Ácaros
- Taladros del maíz

En la Tabla No. 1.3 se puede apreciar la continuación de la Tabla No. 1.2 a cerca de las dosis de aplicación de los plaguicidas en el cultivo de maíz.

Tabla No. 1.3 Dosis para la aplicación de plaguicidas en el cultivo de maíz II

Materia	Dosis	Presentación
Carbaril 10%	15-25 Kg/ha	Polvo para espolvoreo
Cipermetrin 0.2%	20-30 Kg/ha	Gránulo
Clorpirifos 1.5%	20-30 Kg/ha	Gránulo
Diazinon 40%	0.10-0.20%	Polvo mojable
Endosulfan 4%	20 kg/ha	Gránulo
Esfenvalerato 2.5%	0.60 L/ha	Concentrado emulsionable
Fenitrotion 3%	20-30 Kg/ha	Gránulo
Fosmet 20%	0.30%	Concentrado emulsionable
Lindano 2%	25-30 Kg/ha	Gránulo
Metil paration 24%	0.15-0.25%	Microcápsulas
Permetrin 0.25%	20-30 Kg/ha	Polvo para espolvoreo
Triclorfon 5%	20-30 Kg/ha	Polvo para espolvoreo

Fuente: Infoagro, 2010.

### 1.1.5.2 Enfermedades

El maíz es un cultivo que ocupa a más de 100.000 productores dispersos por toda el área del país. La posibilidad de que se den enfermedades, antes de la siembra, son muchas. Por ello, el productor precavido debe conocer cuáles son las principales enfermedades que pueden afectar sus maizales y estar prevenido para combatirla efectivamente.

#### Virales

Existen diferentes tipos de virus que atacan a las plantas, causando en un gran porcentaje la muerte de la mayoría de ellas debido a que es muy difícil controlarlos una vez ya avanzados.

- Mosaico del maíz (enanismo rayado): Es el virus más común, afecta a todos los cultivos calculando pérdidas de un 2%. A continuación en la fotografía No. 1.1 una clara demostración de la afección del virus.

**Fotografía No. 1.1 Mosaico del Maíz**



**Fuente:** UPRM, 2010.

- Achaparramiento del maíz: Las pérdidas pueden sobrepasar el 20%.
- Mosaico de la caña de azúcar en maíz: Se transmite por vectores como los áfidos, ataca a varias gramíneas.

**Fotografía No. 1.2 Mosaico de la caña de azúcar en el maíz**



**Fuente:** University of Minnesota, 2010.

Se puede observar en la Fotografía No. 1.2 que el mosaico del maíz se presenta como manchas negras sobre el haz de las hojas.

## Otras Afecciones

Las bacterias forman parte del grupo de las afecciones de la planta, estas causan la mayoría de veces destrucción de los tejidos por medio de la putrefacción, en otros casos ataca a la fisiología de las celular, logrando que la afección sea irreversible. Otras afecciones del cultivo de maíz son las siguientes:

- **Bacteriosis:** Son las *Xanthomonas stewartii* que taca al maíz dulce, se manifiesta en las hojas con un color amarillo pálido, en los tallos aparecen manchas que ocasionan deformación en el centro, la intensidad de la enfermedad va creciendo provocando las un déficit en el crecimiento de la planta.
- ***Pseudomonas alboprecipitans*:** Se presenta como manchas rojas en las hojas con tonos blanquecinos, ocasionando la putrefacción del tallo.
- ***Heminthosporium turcicum*:** Se presenta en las hojas inferiores del maíz con manchas que abarcan entre 3 y 15cm de tamaño, tornándose de color verde a café parda. Cuando la temperatura ambiental oscila entre 18 y 25°C los ataques suelen ser más intensos. Posteriormente se presenta la pérdida de las hojas.
- **Antracnosis:** Causado por el *Colletotrichum graminocolum* y se presenta con manchas de color marrón rojizo en la hojas, con arrugamiento en la parte el limbo hasta su completa destrucción. La mejor forma de combatir esta plaga es sembrando variedades resistentes y rotando el cultivo.
- **Roya:** Es un hongo denominado *Puccinia sorghi* presentándose como pústulas de color marrón ubicadas en el haz y envés de las hojas hasta llegar a romper la epidermis logrando entrar mediante sus órganos fructíferos llamados teleutosporas.

- **Carbón del maíz:** Científicamente llamado *Ustilago maydis*, se presenta en forma de agallas en las hojas, mazorcas y tallos, se desarrolla a temperaturas que oscilan entre 25 y 33°C, es básicamente un hongo que se extermina con fungicidas.

### **1.1.6 Propiedades del Maíz**

Siendo el maíz una planta con grandes exigencias durante el proceso de siembra y cultivo, posee grandes propiedades pos cosecha. A continuación la explicación de la composición química del grano de maíz y la importancia que cumple dentro de la alimentación.

#### **1.1.6.1 Nutricionales**

El maíz es un cereal que aporta al organismo una serie de beneficios y que ha sido aprovechado desde la antigüedad en América y posterior al descubrimiento de esta, en Europa. A pesar de su alto contenido graso, contiene un nivel elevado en fibra por lo que es muy fácil su digestión apto para dietas adelgazantes o reductoras de colesterol. Es idóneo para consumir a cualquier hora del día incluso como alimento para niños y deportistas.

Nutricionalmente es muy rico en vitaminas como A, B y E, también contiene hierro, fósforo, potasio, y alto contenido de carbohidratos, fibra, grasas poliinsaturadas y ácidos grasos. Este contenido de sustancias grasas ayuda a disminuir el colesterol malo. También contiene sustancias que son anti cancerígenas, cuidan el corazón, previenen las caries y regulan la tiroides. Otra de las ventajas es que es apto para personas celiacas o que sufren intolerancia al gluten, ya que no contiene aminoácidos que forman proteínas en los seres vivos que pueden ser perjudiciales para la salud en la reparación y mantenimiento de los músculos y huesos.

El maíz blanco posee una ventaja grande a comparación del resto de variedades, ya que contiene niveles más elevados de proteínas, carbohidratos

y grasas, aparte de mayor concentración de almidones y azúcares como el maíz amarillo que ocupa el primer lugar en estos índices, estos datos se pueden visualizar en la Tabla No. 1.4 a continuación:

**Tabla No. 1.4 Composición aproximada del maíz en bruto**

Producto	Humedad (%)	Proteínas (%)	Grasas (%)	Cenizas (%)	Fibra cruda (%)	CH (%)	Cal (por 100g)
Maíz							
Blanco	15,9	8,1	4,8	1,3	1,1	70,0	356
Amarillo	12,2	8,4	4,5	1,1	1,3	73,9	370

Fuente: Depósito de documentos de la FAO, 1984.

El aporte de energía del maíz es el principal alimento con esta característica en el continente americano, con gran similitud a otros cereales que han constituido la base de energía de la alimentación en Europa.

#### 1.1.6.2 Proteínas

La digestibilidad que es la relación entre nitrógeno absorbido y el ingerido de la proteína de maíz es menor a la de las proteínas animales (leche, carne y huevos), con un promedio del 95%, a diferencia del maíz que es del 89%.

Las proteínas naturales que tiene el maíz, tienen una secuencia de aminoácidos limitantes, siendo el primero la lisina que se encuentra presente en los cereales. El segundo limitante es variable, puede ser el triptófano o la treonina. El aporte de proteína de este cereal para un preescolar es del 41 al 59% de su requerimiento, por lo que gran parte sería ya cubierta con la ingesta del mismo.

Las siguientes vitaminas se encuentran en el maíz con propiedades hidrosolubles y liposolubles, están ubicadas en la capa del aleurona y en menor cantidad en el germen y el endospermo. La distribución de estas es muy

importante en la elaboración de productos derivados del maíz ya que puede haber grandes pérdidas.

### 1.1.6.3 Vitaminas Hidrosolubles

- Vitamina B1: Es la tiamina o aneurina, sustancias con propiedades curativas.
- Vitamina B2: Es la riboflavina, lactoflavina u ovoflavina, que son constituyentes del factor del complejo B.
- Niacina: Es la nicotinamida o vitamina PP (preventiva de la pelagra), formada por la derivación de los compuestos del ácido nicotínico o piridin-3-carboxílico, que poseen la propiedad biológica de la nicotinamida. La niacina también proviene el metabolismo del triptófano en relación de 1mg por 60mg de triptófano. Es una sustancia altamente estable al calor. En el maíz se encuentra “no biodisponible”, es decir no se absorbe en la digestión a nivel del intestino, por lo que en América para el proceso de panificación el maíz era molido y tratado toda la noche con agua de cal, proceso denominado “nixtamalización”.
- Vitamina B6: Se encuentra en gran diversidad de forma activa o vitámeros, como piridoxal, piridoxol o piridoxina, o piridoxamina. Se oxidan para originar otros derivados. Es bastante estable al calor, únicamente se destruye a temperaturas en procesos como la esterilización o apertización. El contenido de esta en el maíz es bastante considerable.
- Ácido Fólico: La función de esta sustancia está relacionada con la transferencia de grupos de un carbono (metilo, formilo, metenilo, metileno o formilino), que son muy necesarias para la biosíntesis de purinas y timina. Su papel es esencial en el crecimiento y reproducción a nivel

celular y en la hematopoyesis que es el proceso de reproducción de células sanguíneas (eritrocitos, leucocitos y plaquetas). La deficiencia del ácido fólico produce anemia megaloblástica. Su contenido en el maíz es altamente considerable, pero hay que tomar en cuenta que es vulnerable al calor y se pierde fácilmente en proceso industriales.

#### 1.1.6.4 Vitaminas Liposolubles

- Vitamina A y carotenoides: La vitamina A se aplica a todos los compuestos derivados de la  $\beta$ -ionona, y poseen una actividad biológica del trans-retinol. El retinol es un alcohol que se encuentra únicamente en los alimentos de origen animal como la leche y sus subproductos, pero en el maíz como alimento vegetal puede poseer una actividad provitamínica A. Los maíces más coloreados contienen más carotenoides.

El maíz contiene  $\beta$ -caroteno y criptoxantina que son carotenoides con actividad provitamínica A. En el humano una molécula de beta-caroteno podría generar dos moléculas de retinol, aunque depende de muchos factores externos ya que los carotenoides son sensibles a la oxidación y la luz (fotosensibles). En el maíz el nivel equivalente de retinol puede variar entre 43 y 190 EqR por 100g de producto bruto.

- Vitamina E: Se identifica como los tocoferoles y tocotrienoles que poseen la actividad biológica del tocoferol. Los tocoferoles se encuentran en el germen del maíz en una cantidad considerable, y no es sensible a la luz o el calor durante procesos industriales.
- Vitamina K: Con respecto a la actividad biológica se encuentra como la filoquinona, denominada también la vitamina K1 o 2 metil-3-fetil naftoquinona. En el maíz su cantidad varía según la variedad.

### 1.1.6.5 Minerales Esenciales

- Sodio (Na) y Potasio (K): Ambos elementos se encuentran distribuidos en los organismos, especialmente en los alimentos vegetales que contienen en mayor cantidad. El contenido en el maíz depende de la variedad, aunque no es muy considerable la diferencia.
- Calcio (Ca) y Fósforo (P): El contenido de calcio no es de gran importancia a relación con el de fósforo en el maíz, sin embargo luego del proceso de nixtamalización el contenido de calcio incrementa en un 400%, de tal forma que la relación calcio-fósforo llega a aproximarse a 1, y la biodisponibilidad aumenta.
- Magnesio (Mg): Se encuentra en cantidades importantes en el maíz de forma de grano entero.
- Hierro (Fe): Su cantidad varía, pero su biodisponibilidad es sumamente baja debido al efecto conocido como inhibición del fitato que se encuentra en cantidades importantes en el maíz y que interactúa en el tracto gastrointestinal con el calcio, así inhibiendo la absorción de hierro. La deficiencia de este mineral es uno de los mayores problemas nutricionales en el mundo, afectando más a los grupos de niños menores de 2 años, mujeres embarazadas, y adolescentes en la edad fértil.
- Zinc (Zn): Es uno de los elementos más importantes para la actividad que sobrepasan las 70 enzimas, forma parte de proteínas que cumplen función de receptores hormonales, e interviene en el crecimiento. La deficiencia de este suele ser mayor en países den vías de desarrollo, afectando directamente a la población infantil durante su crecimiento. El consumo recomendado de maíz para un adulto que cumpla los requerimientos de este elemento es de 100g por día.

### **1.1.7 Principales Formas de Consumo del Maíz y su Aporte Nutricional**

Para el estudio del aporte nutricional del maíz en los humanos es muy importante considerar el tipo de proceso industrial por el que ha pasado el grano, o si se consume en grano entero. Lo más recomendado para una mejor absorción de dichos nutrientes es la ingesta del grano entero o parcialmente triturado, ya que no han sido separadas sus partes con diferentes fines industriales.

Existe una gran preocupación durante los últimos años debido al aumento de los índices de obesidad en el mundo, siendo el primer paso a enfermedades no transmisibles crónico-degenerativas como son la diabetes tipo II o enfermedades coronarias. Se piensa que es consecuencia a que la ingesta de alimentos con alto índice Glucémico (IG), incluyendo azúcares de fácil absorción y harinas refinadas, provocan fácil estimulación de la insulina, causando daño a largo plazo a órganos vitales del ser humano.

La aceptación de un alimento en grano entero es aceptada si es que los niveles porcentuales es superior al 50% de contenido de granos en su composición, y si es recomendado mantener sus características organolépticas porque son agradables. Por otro lado es muy común incorporar otro tipo de harina a los procesos de industrialización del maíz, harinas fortificadas refinadas, con el fin de fortificar la deficiencia de algunos nutrientes esenciales como ácido fólico, vitaminas del grupo B y hierro.

Según estudios que han realizado en el año 2005 el Departamento de Salud Humana (HHS) y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), recomiendan la ingesta de tres porciones de granos enteros por día.

Durante la última década gracias a los grandes avances en los estudios de componentes bioactivos de los alimentos, se ha logrado conocer con mayor profundidad la acción de estos en la salud, además nuevos efectos de los

cereales que antes no se conocían. En el caso del maíz estos componentes son los carotenoides, fitoesteroles, ácido fítico (fibra insoluble), y minerales esenciales.

## **1.2 GRITZ DE SOYA DESGRASADA**

La soya es un alimento de origen vegetal que ha ido evolucionando dentro de la industria alimenticia gracias a su gran propiedad proteínica que posee. Se ha podido obtener sub productos libres de gluten, sustitutos de lácteos y carne animal. La proteína de soya contiene un muy elevado índice de gelatinización, por lo que es muy utilizada en la industria de procesamiento de alimentos sustitutos y snacks, sin dejar de considerar el gran aporte que tiene con nutrientes.

“La interacción de la proteína de soya con el agua es también un factor clave para impartir textura a los productos”,<sup>1</sup> ya que estos productos absorben de 2.4 a 3.4 veces su peso seco después de la hidratación, y la textura cambia de crujiente a suave como la carne de soya. Por eso es muy importante controlar la adición de agua en la masa para la elaboración de snacks, y así lograr un producto suave y crujiente después del proceso de extrusión.

La propiedad de esta soya al no poseer grasa, brinda un efecto de conservación más prolongado ya que no tiende a la rancidez y puede ser almacenada a temperatura ambiente sin presentar problemas de desnaturalización en su composición química o alteración de las propiedades organolépticas. Esta es una gran ventaja con respecto a la elaboración del snack como producto prolongando el tiempo de vida útil.

## **1.3 SABORIZANTES EN POLVO**

Los saborizantes son productos provenientes de procesos físicos o químicos para obtener los sabores de los alimentos de manera natural o artificial.

---

<sup>1</sup> “Fuente de proteína: Soya”, MAKYMAT, actualizado.

Existen tres formas de obtener estos sabores, la más común es por deshidratación y consiste en extraer el agua del alimento hasta conseguir un polvo fino que contiene todos los sólidos con sus propiedades concentradas. La segunda forma es secado por aspersion (Spray Drying) y consiste en mezclar en suspensión y secado, es decir el polvo es mezclado con un solvente como el agua por ejemplo, después la mezcla es disparada al aire donde el solvente se evapora, dejando los sólidos.

Por último esta la forma de aglomerados que consiste en adicionar una base secante que permite atrapar las partículas líquidas de sabor, creando un polvo uniforme y concentrado (Mexicana de Aditivos, 2007). La mayoría de estos saborizantes no solo aportan sabor, si no también color, lo que es perfecto es la elaboración de snacks ya que el producto terminado es muchas veces incoloro.

#### **1.4 EXTRUSIÓN DE ALIMENTOS**

La extrusión es un proceso tecnológico que lleva en la industrial durante 50 años que se aplica a ciertos alimentos con el fin de conseguir una cocción rápida, homogénea y de forma continua, y actualmente se considera un bioreactor de alta temperatura y corto tiempo de resistencia.

Consiste en un proceso mecánico en donde se introduce energía térmica en conjunto con alta presión y temperatura (rango entre 100 y 180°C) durante un corto espacio de tiempo, dando como resultado una serie de cambios en el alimento tanto como su estructura física, química, y características organolépticas. Produce una fuerte ruptura en la estructura del mezclado, dado que se emplea normalmente masas a partir de cereales y proteínas, aunque es muy versátil y como ventaja brinda un alto rendimiento en la producción.

### 1.4.1 Historia de la Extrusión

El proceso de extrusión ha ido evolucionando y adaptándose a las necesidades del consumidor a través de los años. La tecnología ha sido un factor determinante en este proceso ya que se han visto mejoras y cambios avanzados que se han podido realizar gracias a investigaciones minuciosas de técnicos alimentarios. A continuación una breve explicación de dicha evolución puntual por años:

- En 1779 ya se utilizaba un manual para el procesamiento de pasta.
- En 1860 es el inicio de productos industriales a base de cereales tipo desayuno.
- En 1869 Fellows y Baste en Inglaterra armaron el primer extrusor continuo de doble husillo con el fin de procesar alimentos tipo salchicha.
- En 1894 Deith Kellog inventó los “corn flakes” es decir las hojuelas de maíz crujientes que se utiliza como bocadillos para el desayuno. Estos se empezaron a comercializar en 1906.
- En 1900 se empleó una prensa extrusora para la obtención de aceite de linaza.
- En 1930 se inventó el primer extrusor de husillo simple para la producción de pasta.
- En 1939 se crearon los primeros rizos de maíz, y fue lanzado el producto al mercado después de la Segunda Guerra Mundial por la industrial de alimentos Adams Corporation.

- En 1950 se inventó la extrusora de alimentos para animales a base de almidón gelatinizado.
- En 1960 empezó la cocción y formado continuo con masas a base de cereales, se crean sistemas para inactivar enzimas, etc.
- En 1970 se inventan nuevas generaciones de extrusores simples y de doble husillo.
- En 1980 se crea el extrusor bioreactor en continuo.

#### **1.4.2 Aplicaciones**

Este proceso de extrusión ha abierto nuevas posibilidades dentro de la tecnología alimentaria por los siguientes puntos:

- Desarrollo de alimentos por el proceso tecnológico de extrusión: Porque tiene la capacidad de modificar diversos materiales y convertirlos en nuevas formas de productos alimenticios y otros campos como alimentación animal, acuicultura, confitería, análogos de carne, snacks y aperitivos, alimentación infantil, cereales, etc. También tiene la capacidad de mejorar propiedades de los alimentos como sensoriales, nutricionales, funcionales, y el tiempo de vida útil.
- Mejora las propiedades de matrices vegetales: Permite la texturización de proteínas para la realización de sustitutos cárnicos.
- Alta capacidad en continuidad de procesos y eficiencia de energía.
- Permite utilizar ingredientes poco convencionales.

### **1.4.3 Ventajas**

Este proceso tiene una afección directa a la estructura del alimento que va a ser procesado, ya que altera la composición de las fracciones proteicas y de grasa. Ocurren alteración como desnaturalización y formación de enlaces disulfuro no covalentes que tiene como consecuencia alteraciones en las propiedades funcionales del alimento tales como solubilidad, emulsificación, texturización y gelificación.

Esta tecnología se puede aplicar a los siguientes puntos:

- Mejorar las propiedades funcionales.
- Conseguir la formación de complejos lípidos-carbohidratos con el fin de mejorar texturas y características sensoriales.
- Modificar estructuras mediante la desnaturalización para desarrollar productos que aporten un alto valor nutritivo.
- Crear productos con ventajas económicas, que sean mas atractivos para el consumidor.

Para llevar a cabo este proceso es muy importante el almidón en la preparación, llegando a ser el ingrediente principal, luego complementando con otros ingredientes que aporten sabor, olor y color.

### **1.4.4 Cambios en los Alimentos**

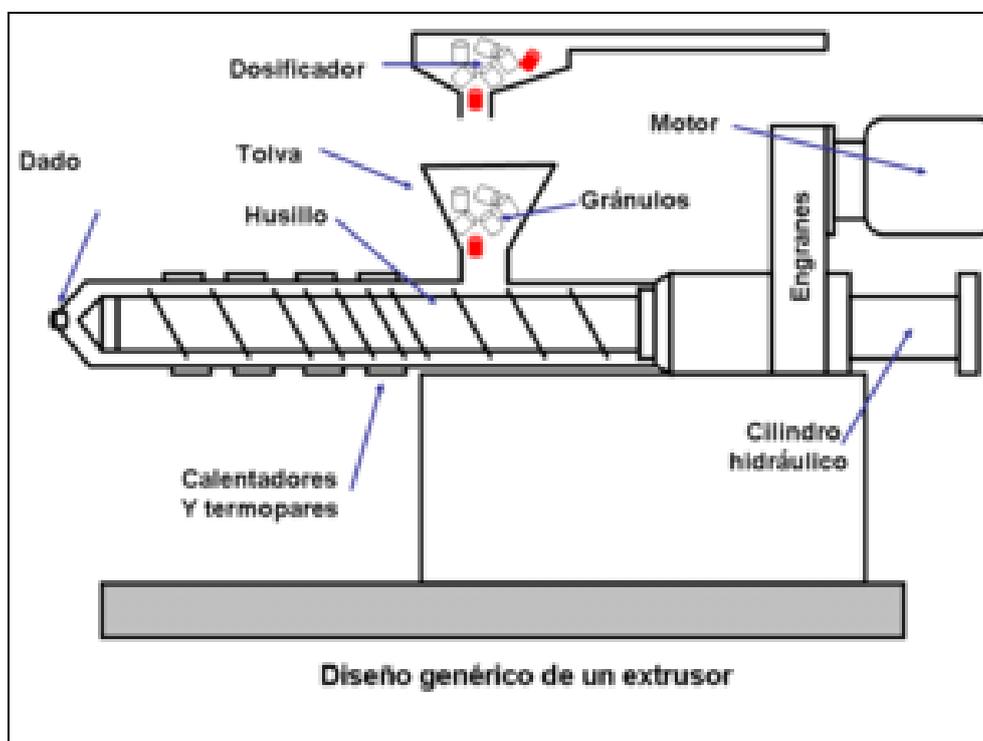
Al trabajar el producto con alta presión y temperaturas, el alimento tiende a alterarse en su composición y características organolépticas. En primera instancia pierde altas cantidades de agua, dando la ventaja de alargar su

tiempo de vida útil, pero por otro lado pierde compuestos aromáticos, por lo que se tienen a saborizar posteriormente con saborizantes naturales o químicos.

La texturización es el principal objetivo en la extrusión de alimentos como cereales para desayuno, snacks, alimentos infantiles, golosinas, proteínas vegetales, galletas, entre otros. Uno de los alimentos más elaborados en los últimos años han sido las proteínas texturizadas, utilizando vegetales con valor proteico bien elevado como lo es el maíz. Una vez que ha sido sometido a altas temperaturas se rompen sus estructuras proteicas dando al alimento otra textura tipo fibrosa.

La estructura del extrusor es muy sencilla, posee un tornillo que va girando, en donde se introducen los alimentos para llevarlos a presión al proceso de cocción, previamente cambiando su forma. Puede darse la extrusión en frío consiguiendo productos de alta densidad como galletas o golosinas. Se puede visualizar esta estructura en el Esquema No. 1.1 y No. 1.2. a continuación:

**Esquema No. 1.1 Partes de un extrusor**



Fuente: Alfrojas, M. 2012

Esquema No. 1.2. Partes de un extrusor II



Fuente: Engormix, 2011.

Como demuestra el esquema, el extrusor consta de tres partes esenciales, la tolva en donde se alimenta a la máquina con la mezcla previamente elaborada y homogenizada, el acondicionador que es donde es mezclada nuevamente, y la tercera parte que es donde entra a presión para ser cocida a altas temperaturas y expulsada por una boquilla para lograr la expansión, posteriormente una cortadora para limitar el tamaño de la pieza como muestra el esquema No. 1.3.

Esquema No. 1.3 Cortadora del extrusor



Fuente: Muñoz, Oswaldo. 2005

### **1.4.5 Relación Entre el Maíz y Tipos de Extrusión**

Los cereales RTE (Ready to Eat), es decir listos para consumir son los productos innovadores más recientes, y que fueron desarrollados por la empresa “Kellogs” en forma de copos de maíz para el desayuno. Hoy en día se consumen 3 millones de toneladas por año a nivel mundial. En EE.UU. el consumo es alto, pero el crecimiento anual es bajo, a diferencia de Sudamérica y Europa que es consumo es bajo aún pero tiene un crecimiento anual del 20%. La tendencia en los clientes se reparte de la siguiente forma; en niños como producto sano, nutritivo de colores y sabores atractivos, y en adultos como producto sano, nutritivo, práctico y al alcance inmediato.

En los últimos treinta años la extrusión ha transformado el concepto de alimentos de cocción continua de amplia gama de recetas. Los cereales se pueden encontrar de dos tipos diferentes:

- Cereal directamente expandido y cocido por extrusión.
- Cereal aglomerados en copos y cocido por extrusión.

#### **1.4.5.1 Directamente Expandidos (Direct Expansion Extrusion-Cooking)**

Es el proceso de extrusión directa en donde el extrusor no solo cuece la materia prima, sino que también le da textura y forma, y se divide en 5 etapas:

- Mezcla de materia prima, elaboración de la masa.
- Ingreso de la materia prima al extrusor, cocción.
- Secado o tostado dependiendo del producto.
- Recubrimiento con jarabe.
- Secado y enfriado.

**Fotografía No. 1.3 Productos extruidos directamente expandidos**

**Fuente:** Clextal, 2009.

Las aplicaciones para este proceso es especialmente para la elaboración de productos para desayuno, en donde extrusores cortos de husillo simple tiene una sección de cocción en posición terminal de alto cizallamiento. El contenido de humedad del extrusor oscila entre el 16 y 20%, y del producto extrusionado final entre 2 y 3%, la velocidad del husillo va de 200 a 450 rpm, y la temperatura de cocción de 150 a 180°C. A continuación en la Tabla No. 1.5 las condiciones que deben utilizar en el extusor dependiendo el tipo producto.

**Tabla No. 1.5 Condiciones de procesado (DEEC)**

Producto	Velocidad del husillo	Temperatura °C	EME (kJ/kg)
Bolas de maíz	300-450	130-150	400-450
Arroz crujiente	300-400	160-180	380-450
Copa de trigo	250-350	110-130	620-700
Barra de salvado	200-300	115-135	550-620

**Fuente:** Departamento de Ingeniería y Procesos Industriales AINIA, 2006.

Se puede observar que los productos derivados del trigo requieren de una menor temperatura, mientras que del maíz y arroz esta excede casi en 100 °C, lo mismo en menor diferencia con respecto a la temperatura.

La materia prima a base de harina más frecuente es la de maíz debido a su alta concentración de almidón permite fácilmente la expansión de la masa dentro del troquel. Las fases a las que esta masa es sometida se dividen en 3 y son:

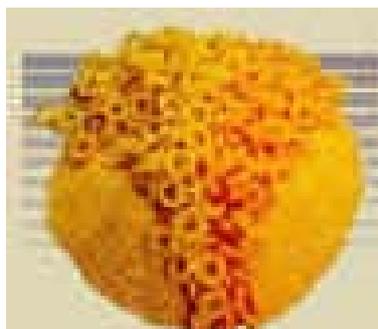
- Transporte y mezclado.
- Retro bombeo y cizallamiento.
- Bombeo para la extrusión en el troquel.

#### **1.4.5.2 Expansión Retardada**

Este tipo de extrusión es utilizada para la elaboración de cereales en forma de copos aglomerados por proceso de laminación y que consiste en las siguientes etapas:

- Mezcla de la materia prima.
- Cocción termodinámica.
- Formación de aglomerados.
- Proceso de laminación de aglomerados.
- Secado.
- Tostado.
- Recubrimiento con jarabe.
- Secado, enfriado.

**Fotografía No. 1.4 Producto  
extruido con expansión  
retardada**



**Fuente:** Ainia, 2006.

En este caso la temperatura de cocción va desde 75-85°C con una humedad del 18-20% con respecto a la mezcla, empleando un extrusor largo y al final con una sección de enfriamiento con alta transferencia de calor y un sistema de gasificación. La aglomeración es a una temperatura de 40-60°C, pasando los gránulos por un tambor y luego por la zona de rodillos en donde toman una forma plana. Estas escamas son posteriormente sometidas a la unidad de secado-tostado pasando por tres fases. La primera fase es el tratamiento de choque que consiste en aplicar temperaturas entre 220 y 270°C con el fin de secar e hinchar las hojuelas. La segunda fase es el tostado a temperaturas que oscilan entre 160 y 200°C, y la tercera fase consiste en enfriar estas escamas crujientes e infladas. Finalmente se las recubre con jarabes.

#### **1.4.6 Extrusión en Función a los Snacks o Aperitivos**

Los aperitivos o más conocidos como snacks son productos alimenticios que se consumen como comidas ligeras o sustitutos parciales de una comida regular y que de cierta forma aportan energía en forma de hidratos de carbono, y proteínas al organismo dependiendo de su fuente. La mayoría de estos son elaborados mediante extrusión gracias a la capacidad de producción masiva que tiene este proceso y la gran diversidad de productos.

La elaboración de snacks consta de tres etapas:

- Formación de una pasta mediante la hidratación de los polímeros de almidón con el fin de dar lugar a una masa que se pueda moldear. Se puede producir a baja temperatura con almidón pregelificado o con almidón natural a temperaturas entre 140-180°C.
- Calentamiento de la pasta logrando la evaporación del agua de la misma y consiguiendo un producto inflado.
- Estabilización mediante secado, extrayendo el agua del producto a bajas temperaturas y obteniendo una textura dura pero frágil que se mantenga

inferior a los 40°C y a humedades relativas inferiores al 5%, para de esta manera conservar esta textura.

#### **1.4.7 Productos Formados de Pasta de Maíz y Otros Materiales**

Los productos a base de maíz tienden a una producción en escala debido a su gran demanda y por ser una de las variedades más importantes en snacks. Para la elaboración de la pasta de maíz previa a la extrusión, el maíz es remojado en agua cal y elevado a temperaturas hasta de 90°C (nixtamalización), posteriormente se lava y se muele cuando ya ha bajado su temperatura. Esta masa cocida es llevada al tornillo del extrusor en donde se forman unas láminas o cintas que se cortarán para dar forma posteriormente. Luego se hornean o fríen.

##### **1.4.7.1 Control Durante el Proceso de Extrusión**

Para mantener la homogeneidad en la mezcla de los ingredientes, y la calidad en el producto, es necesario mantener un control en ciertos puntos durante el proceso de extrusión, tales como:

- Temperatura y tiempo para una correcta gelatinización del almidón.
- Tiempo de residencia, temperatura y velocidad de secado.
- Contenido de humedad del producto final, ya que es el factor crítico de un producto extrusionado, afectando directamente a la temperatura y presión en los módulos de extrusión, y la calidad del producto en textura y tiempo de vida.
- Método para la saborización o aromatización del producto.

## 1.5 SNACKS O APERITIVOS

Los snacks o aperitivos han tenido una gran importancia en la dieta de todas las personas, siendo utilizados como fuente de energía y en momentos para calmar la ansiedad del hambre. Existen un sin número de variedades, entre estos derivados del maíz, papa, trigo, arroz, y frutos secos como nueves, avellanas, pistachos, etc. (Maga 2000)

Pese a la popularidad de este tipo de alimento, existe una discrepancia entre su verdadera definición ya que muchas veces se entiende la palabra “snack” como alimento chatarra. Es por eso que mediante la tecnología y la mejora de las fórmulas, se ha tratado de conseguir que este concepto cambie, logrando cada vez más productos con propiedades nutritivas altas, y especialmente que provengan de una fuente rica en proteínas.

Uno de los principales procesos mediante el cual se ha logrado modificar la calidad de los snacks es la extrusión, ya que la fórmula ha sido rediseñada para que sea apta para la maquinaria, y se han utilizado grasas y azúcares refinadas, y carbohidratos simples para esta (Wang 1997).

Además se han incorporado a las preparaciones micronutrientes, fitoquímicos y vitaminas antioxidantes, otras mezclando con granos con frutas, vegetales y extractos de alto valor nutricional (Shukla 1994).

### 1.5.1 Importancia Económica

“Según las compañías que elaboran los “snack”, el consumo de frituras empaçadas generará más de 200 de millones de dólares este año...”<sup>2</sup> y en Estados Unidos desde 1990 hasta 1997 ha tenido un incremento cerca de 4mil millones de dólares, en donde el consumo per capita es de 10kg. Los principales snacks que se consumen son derivados de las papas fritas con un

---

<sup>2</sup> Consumo de “snacks” genera \$200 Mills. En C.A, 4 de diciembre de 2006, El diario de Hoy

31.7%, del maíz 20.9% y extruidos 5.5% en la mayoría de países latinoamericanos.

“La industria de alimentos y snacks del país experimenta un crecimiento de 10% en su demanda durante este año según indicaron representantes del sector. Por ello, el área ha tenido que implementar nuevas líneas de producción”,<sup>3</sup> se refiere un reportero del Diario El Hoy en el año 2009 cuando el crecimiento de snacks todavía estaba en su despegue con la innovación del procesamiento del camote y la malanga como nueva materia prima para la elaboración de snacks. Hoy en día el crecimiento de la capacidad de producción tiene que ser por lo menos del 40% por hora según indica Antonio escalona, gerente de Pepsico Alimentos para la región sur andina.

Ecuador siendo un país con suelos muy ricos en minerales y capaces de cultivar cualquier especie vegetal que se siembre, debería tener empuje en esta área de producción de snacks, especialmente en cultivos como la papa y el maíz que son dos de las fuentes de las más importantes para extraer materia prima para la elaboración de los mismos. Y sin mencionar el beneficio que esto conlleva para los agricultores. “El maíz ya esta listo para la cosecha” es un artículo que el Diario El Comercio publicó el día sábado 16 de abril del 2011, en donde recalca que desde el presente año por cada quintal de maíz que el productor venda gana 5 dólares más que en el 2010, siendo un precio final de 17 dólares por quintal. Esto trae como beneficio USD 1800 por hectárea cultivada de maíz.

A continuación el crecimiento latinoamericano de snacks:

---

<sup>3</sup> Snacks apuestan por tecnificar procesos, 2 de diciembre de 2009, Diariodenegocios El Hoy

Tabla No. 1.6 Mercado latinoamericano de snacks al detal en miles de millones de dólares

Producto	2002	2007	2002-07 %	2002-07 Absoluto	Proyecciones 2012
Productos panificación	42685	57329	34	14644	63924
Productos horneados	34570	44694	29	10124	49439
Galletitas	6326	9495	50	3169	10742
Cereales para desayuno	1788	3138	75	1350	3743
Snacks dulces y de sal	4437	7020	58	2583	3743
Snacks de frutas	46	89	91	43	118
Hojuelas/crocantes	1373	2101	53	728	2568
Snacks extruidos	1177	1994	69	817	2446
Tortillas/hojuelas de maíz	712	970	36	258	1196
Palomitas de maíz	488	853	74	365	1075
Pretzels	13	17	33	4	19
Nueces	485	783	61	298	1162

Fuente: Euromonitor Internacional, 2008.

En esta tabla claramente se puede analizar que el crecimiento en miles de millones de dólares en la industria de snacks durante el periodo de 5 años ha sido del 69.4%, con proyecciones sumamente importantes hacia el 2012 con USD 2446.9 millones.

## 1.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

Mediante el diseño de experimentos se puede cuantificar las diferentes variables que tiene un estudio experimental, manipulando estos datos estadísticos que el diseño proporciona, hasta conseguir la respuesta más certera.

Este proceso puede seguir diferentes distribuciones, y las variables a ser estudiadas también dependen de lo que se busque. Con respecto a la

distribución puede seguir una Normal, T-Student o Fisher y con respecto a las variables se puede buscar la media, varianza, margen de error, entre otros.

## **1.7 DISEÑO DE PLANTA**

El diseño de una planta es saber distribuir correctamente el espacio que va a ser utilizado para el procesamiento del producto. Es decir, ubicar la maquinaria y áreas de producción de manera que se adapten a las necesidades del producto, sin dejar de considerar puntos muy importantes como son las BPM, POES Y HACCP.

Este diseño debe tener una entrada en donde es la recepción de la materia prima, y una salida por donde sale el producto terminado. La distribución puede ser en línea recta o en forma de U, dependiendo de las necesidades y del espacio disponible. Se debe tener en cuenta también el área destinada al personal de planta, ya sea dentro de producción o su espacio de higiene personal (baños, vestidores, etc.)

## **1.8 EL PRODUCTO**

El producto es un snack extruido por expansión, mediante una fórmula a base de maíz blanco, soya, un reducido porcentaje de agua y aceite vegetal. Posteriormente al proceso es condimentado con saborizantes en polvo.

## **1.9 EVALUACIÓN SENSORIAL**

Mediante esta evaluación se determina con exactitud que exigencias tiene el consumidor con respecto a sabor, forma y textura. Se realiza una encuesta que consta de cinco preguntas con respuestas de opción múltiple.

### **1.10 DIAGRAMA DE FLUJO**

El flujo grama contiene de forma ordenada y direccionada todas las etapas del proceso de producción del snack de maíz blanco, desde la recepción de la materia prima hasta el envasado del producto final. Involucra información como las variables de operación y de control durante el proceso de producción.

## **CAPÍTULO II**

### **2 DESARROLLO DEL PRODUCTO**

Este capítulo desarrolla todo lo relacionado con el producto, es decir los estudios y análisis previos a su elaboración, durante y posterior a esta, determinando la viabilidad del proyecto y demostrando resultados tangibles y reales.

Adicionalmente en el Anexo No. 2 se aprecia un breve análisis dentro del mercado con respecto a la aceptación del producto por parte del consumidor, en donde se estudia a la competencia directa e indirecta de otros productos tipo snack que son o no elaborados a base de materia prima similar al maíz blanco o que sustituya su función en el proceso.

Con respecto a las pruebas previas realizadas al producto final, se jugó con variables como el porcentaje de humedad, las revoluciones por minuto del extrusor y los porcentajes de los componentes de la masa para mejorar su diámetro de expansión en el que incide directamente el contenido de proteína. Se aprecian dichos datos en el Anexo No. 3 al final del documento.

#### **2.1 DISEÑO EXPERIMENTAL**

El diseño experimental que se realizó mediante los resultados del producto final es de bloques al azar donde treinta jueces califican sensorialmente las tres opciones de sabores que se han escogido previamente para el snack extruido. Los dos factores a manejar son A: los jueces y B: el sabor, mismo que posee tres niveles, natural, cebolla y queso cheddar. La finalidad del estudio y análisis estadístico es para verificar el supuesto de que al menos una media es igual a la otra, es decir comprobar que existe injerencia entre los dos factores a

un nivel de probabilidad del 5%. La comparación de medias es mediante la prueba de Duncan.

Para obtener resultados numéricos se ha otorgado un valor a cada calificación cualitativa, es decir existen tres opciones, alto, medio y bajo, en donde: alto equivale a 3 puntos, medio a 2 puntos y bajo a 1 punto. De esta manera se puede percibir cuantitativamente los resultados.

### 2.1.1 Cálculos y Resultados

En las siguiente tabla No. 2.1 se puede apreciar el criterio que se utiliza para valorar la calificación sensorial de los jueces acerca de las opciones de sabor que se escogió para el snack extruido de maíz blanco, la calificación de los jueces en sí y la interpretación de esta por medio del puntaje, además, los cálculos necesarios para obtener los resultados con los que se manejan las pruebas experimentales.

**Tabla No. 2.1 Criterio de calificación  
del sabor del snack**

CRITERIO	PUNTAJE
ALTO	3
MEDIO	2
BAJO	1

Elaborado por: La autora.

En la tabla No. 2.2 se comprueba la calificación cualitativa que los jueces determinaron con respecto al sabor del snack, en un rango de bajo, medio y alto.

**Tabla No. 2.2 Calificación cualitativa de los jueces  
para el sabor del snack**

CALIFICACIÓN CUALITATIVA			
TRATAMIENTOS	BLOQUES		
JUECES	QUESO CHEDDAR	CEBOLLA	NATURAL
1	ALTO	MEDIO	ALTO
2	ALTO	MEDIO	ALTO
3	ALTO	MEDIO	ALTO
4	ALTO	MEDIO	MEDIO
5	ALTO	MEDIO	MEDIO
6	MEDIO	ALTO	BAJO
7	MEDIO	ALTO	MEDIO
8	ALTO	MEDIO	MEDIO
9	ALTO	BAJO	MEDIO
10	ALTO	ALTO	MEDIO
11	MEDIO	BAJO	MEDIO
12	MEDIO	MEDIO	MEDIO
13	ALTO	MEDIO	MEDIO
14	MEDIO	MEDIO	BAJO
15	ALTO	MEDIO	BAJO
16	ALTO	MEDIO	MEDIO
17	ALTO	BAJO	BAJO
18	MEDIO	BAJO	BAJO
19	ALTO	MEDIO	MEDIO
20	ALTO	MEDIO	BAJO
21	ALTO	ALTO	MEDIO
22	MEDIO	MEDIO	MEDIO
23	MEDIO	MEDIO	MEDIO
24	ALTO	BAJO	ALTO
25	ALTO	BAJO	MEDIO
26	ALTO	BAJO	MEDIO
27	ALTO	MEDIO	MEDIO
28	ALTO	MEDIO	BAJO
29	ALTO	MEDIO	BAJO
30	MEDIO	MEDIO	MEDIO

**Elaborado por:** La autora

Se puede apreciar según los resultados que el sabor a queso cheddar tiene una mayor aceptación por parte de los jueces, mientras que el sabor de cebolla y neutral quedan como segunda opción.

En la tabla 2.3 se ha traducido el lenguaje cualitativo a uno cuantitativo con respecto a la calificación de los jueces con el sabor del snack.

**Tabla No. 2.3 Calificación cuantitativa de los jueces para el sabor del snack**

CALIFICACIÓN CUANTITATIVA			
SABORES B	QUESO CHEDDAR	CEBOLLA	NATURAL
JUECES A	a	b	c
1	3	2	3
2	3	2	3
3	3	2	3
4	3	2	2
5	3	2	2
6	2	3	1
7	2	3	2
8	3	2	2
9	3	1	2
10	3	3	2
11	2	1	2
12	2	2	2
13	3	2	2
14	2	2	1
15	3	2	1
16	3	2	2
17	3	1	1
18	2	1	1
19	3	2	2
20	3	2	1
21	3	3	2
22	2	2	2
23	2	2	2
24	3	1	3
25	3	1	2
26	3	1	2
27	3	2	2
28	3	2	1
29	3	2	1
30	2	2	2

Elaborado por: La autora

En esta tabla se verifica cuantitativamente por medio de la sumatoria del puntaje de los jueces, que el sabor de queso cheddar es el de mayor acogida para el consumidor. Estos datos son utilizados posteriormente para el análisis estadístico del producto final.

La tabla 2.4 muestra las sumatorias de los resultados obtenidos de los treinta jueces, es decir la sumatoria de cuadrados de los  $y_i$ , su media, la sumatoria de cuadrados de los  $y_j$  y su media, y la sumatoria global de los  $y_{ij}$  con su media.

**Tabla No. 2.4 Cálculos de resultados del diseño experimental del snack**

$\Sigma$ cuadrados $y_{.j}$	$\Sigma$ cuadrados sabores	$\Sigma$ Cuadrados $y_i$	$\Sigma$ Cuadrados jueces
431.5333333	117.9	321	7.366666667
$\Sigma$ Total	Media global	$\Sigma$ Cuadrados	$y_{..}^2$
194	1.616666667	460	313.6333333
6.47	1.62		

Elaborado por: La autora

En la tabla No. 2.5 se puede verificar los supuestos que se determinaron previamente, es decir la comparación de las medias de los factores estudiados por medio de la hipótesis nula planteada.

**Tabla No. 2.5 Verificación de supuestos y tabla ANOVA**

Hipótesis	a=30	$\alpha=0.05$
Ho: $\mu_1=\mu_2=\mu_3=\mu_4$	b=3	
H1: $\mu_1\neq\mu_2\neq\mu_3\neq\mu_4$	n=2	

TABLA ANOVA						
Fuente de variab.	$\Sigma$ Cuadrados	G.L	Cuadrado medio	Fo	Tabla	Significancia
Jueces A	7.366666667	29	0.25	1.08	1.57	No Significativa
Sabores B	117.9	2	58.95	251.45	3.09	Significativa
Int. AB	1737.06	58	29.95	127.75	1.42	Significativa
Error	21.1	90	0.23			
Total	146.3666667	179				

Elaborado por: La autora

Claramente se puede ver a un nivel de significancia del 5% que la hipótesis se rechaza en el factor A, y se acepta para B y la interacción de AB.

A continuación la comparación de medias mediante el método de Duncan, en donde Ho:

$\mu_1-\mu_2$	0.80
$\mu_1-\mu_3$	0.83
$\mu_2-\mu_3$	0.03

$$R_p = r_\alpha (p, gl \text{ error}) \times S/\sqrt{n}$$

$$\alpha = 5\%$$

**Tabla No. 2.6 Comparación de medias por el método de Duncan**

Comparación de medias Duncan			
Diferencia poblac.	Diferencia muestral	Decisión	
u1-u2	0.80 ≤ 3.47	No Significativa	Acepto
u1-u3	0.83 ≤ 3.47	No Significativa	Acepto
u2-u3	0.03 ≤ 3.47	No Significativa	Acepto

**Elaborado por:** La autora

En la tabla No. 2.6 se puede verificar que la diferencia entre las medias cuantitativamente comparando el valor de la tabla de Duncan con el valor resultante de las medias.

En la tabla No. 2.7 se observa de manera cuantitativa la diferencia de las medias y su equivalencia en porcentajes para una mejor apreciación del sabor con mejor acogida en el consumidor.

**Tabla No. 2.7 Resultados de los sabores en porcentajes**

Sabor	Media poblacional	Valor	Porcentaje
Natural	u3	1.87	28.87
Cebolla	u2	1.90	29.38
Queso	u1	2.70	41.75
		6.466666667	100

**Elaborado por:** La autora

Se puede ver que el sabor a queso cheddar es el de mayor aceptación, seguido por el de cebolla y finalmente el natural. Entre los últimos dos no existe mayor diferencia, a comparación del primer sabor que suéra en un 10%.

Finalmente, esta prueba se realizó mediante el método de Duncan, a un nivel de significancia del 5% pretendiendo normalidad en su distribución en donde únicamente el factor A no tiene significancia con respecto a su media, es decir que el supuesto se acepta para este, y con respecto a B y la interacción de los

dos factores, es decir AB, el supuesto tiene significancia, se rechaza la hipótesis alterna, por tanto, ninguna media tiene ingerencia en la otra entre los factores.

## **2.2 SEGMENTACIÓN DE MERCADO**

Es sumamente necesario saber a dónde direccionar el producto, es decir, a qué sector y a qué tipo de clientes se va a distribuir. Para obtener estos datos se utiliza variables de segmentación que serán detalladas a continuación.

### **2.2.1 Variables de Segmentación**

Las variables de segmentación se basan en las respuestas a las siguientes preguntas:

- ¿En qué zona geográfica se comercializará el producto?

En la parroquia Iñaquito de la ciudad de Quito en la provincia de Pichincha.

- ¿A qué nivel socioeconómico está direccionado el snack?

A todo nivel socioeconómico, alto, medio y bajo.

- ¿Para qué edades está direccionado el snack?

Puede ser consumido por adultos, adolescentes y niños, apto para todo consumidor.

### **2.2.2 Tamaño de la Muestra**

La distribución del producto es en la parroquia Iñaquito que abarca sectores que se encuentran en los alrededores de avenidas como Amazonas, De Los

Shyris, República del Salvador, 6 de Diciembre, Mariana de Jesús, República, Portugal, Naciones Unidas y un tramo de la avenida Eloy Alfaro, en donde se realizó las encuestas a la población y donde existe todo tipo de clase social y edades. Los lugares específicos para encuestar son tiendas de abarrotes o mini mercados de barrio donde es muy común adquirir un producto como el snack.

El cálculo del tamaño de la muestra se realiza con la siguiente fórmula:

$$n_0 = \frac{0,25 * n}{\left( \left[ \left( \frac{e}{Z} \right)^2 \right] * (n - 1) \right)} + 0,25$$

En donde:

N= tamaño de la población

n= tamaño de la muestra

e= valor del error en tanto por uno

Z= valor de la distribución normal estandarizada

La parroquia Iñaquito cuenta con una población de 200 000 habitantes que pertenecen a N, el tamaño de la población. A continuación el cálculo de la muestra:

N = 200 000

n = 50000

e = 0.05

Z = 1.96

Por lo tanto resolviendo se obtiene:

$n_0 = 106.50$  (107 personas)

El resultado da un total de 107 personas a encuestar.

### **2.2.3 Encuesta**

Mediante la encuesta que contiene cinco preguntas claves se determina la preferencia del consumidor en cuanto a cantidad consumida por semana, tipo de snack, sabor y presentación.

Las preguntas realizadas a la muestra de 107 personas son las siguientes:

1. ¿Con qué periodicidad consume snacks a la semana, 1 o más de 3 veces?
2. ¿Qué prefiere, un snack horneado como un Nacho o un inflado como el Kchito?
3. ¿Consumiría un snack a base de maíz blanco y soya?
4. ¿Qué presentación prefiere, en bolsas grandes o pequeñas personales?
5. ¿Qué snack prefiere, dulce o salado?

### **2.2.4 Resultados y Gráficas de la Encuesta**

A continuación los resultados detallados por pregunta de la encuesta con su gráfica para una mejor apreciación:

### Pregunta No. 1 Periodicidad de consumo de snacks por semana

Tabla No. 2.8 Consumo de snacks por semana

		No. personas	%
1	1 vez por semana	31	28.97196
2	Más de 3 veces por semana	76	71.02804

Elaborado por: La autora

Gráfico No. 2.1 Consumo de snacks por semana



Elaborado por: La autora

### Análisis e Interpretación

Aplicada la pregunta, el 71% de las personas encuestadas consume snacks más de tres veces por semana, y el 29%, una sola vez. Esto posiblemente puede significar que por la versatilidad del snack, su consumo alto.

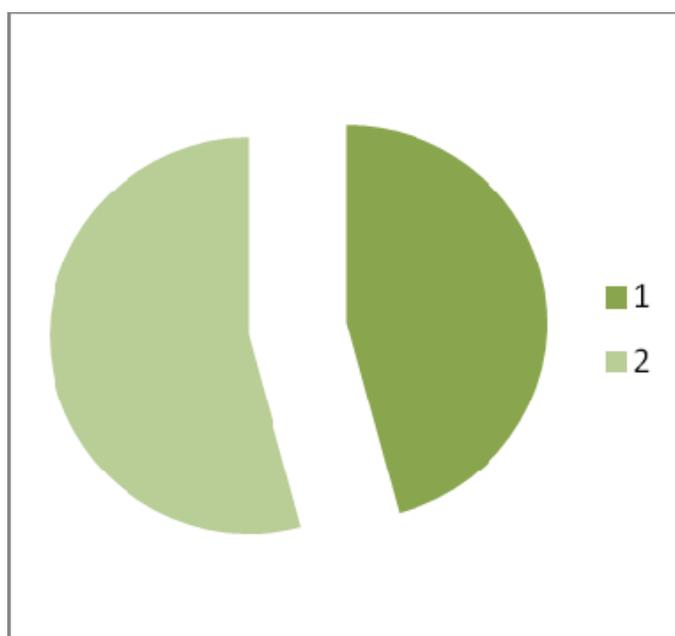
## Pregunta No. 2 Preferencia de la textura del snack

Tabla No. 2.9 Preferencia de la textura del snack

		No. personas	%
1	Horneado	49	45.79439
2	Inflado (extruido)	58	54.20561

Elaborado por: La autora

Gráfico No. 2.2 Preferencia de la textura del snack



Elaborado por: La autora

### Análisis e Interpretación

La preferencia de textura del snack es extruido es decir inflado en un 58% correspondiente una parte de la muestra. Tiene mucha influencia la textura más suave que abarca mayor volumen debido a su método de cocción que aporta aire entre sus tejidos. Es más agradable al gusto y fácil de masticar.

### Pregunta No. 3 Consumo de un snack de maíz blanco y soya.

Tabla No. 2.10 Personas que consumiría el snack de maíz blanco y soya

		No. personas	%
1	Sí	94	87.85047
2	No	13	12.14953

Elaborado por: La autora

Gráfico No. 2.3 Consumo de snack de maíz blanco y soya



Elaborado por: La autora

### Análisis e Interpretación

El 87% de la muestra consumiría un snack a base de maíz blanco y soya. El porcentaje alto de aceptación del producto debe ser a que ofrece al consumidor una alternativa diferente a los que el resto de snacks lo hacen, además el aporte nutricional que brinda la soya.

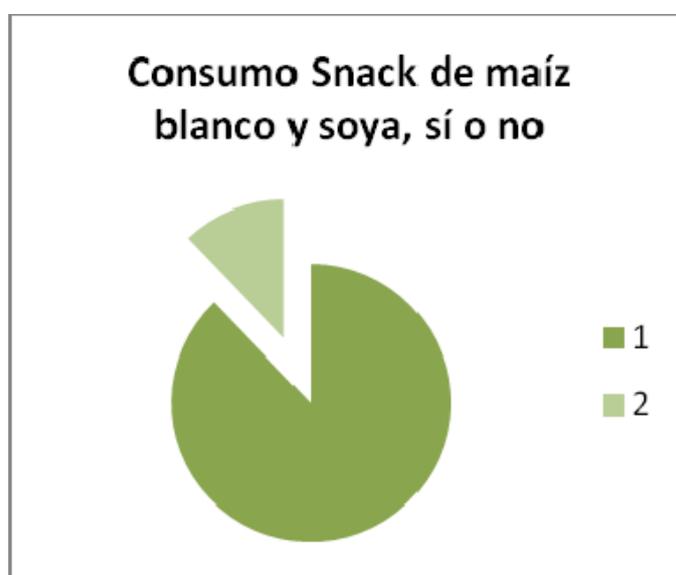
### Pregunta No. 4 Preferencia de la presentación de las bolsas de snack

Tabla No. 2.11 Preferencia de presentación del snack

		No. personas	%
1	Grandes (250 gramos)	43	40.18692
2	Pequeñas (25 gramos)	64	59.81308

Elaborado por: La autora

Gráfico No. 2.4 Preferencia de la presentación del snack



Elaborado por: La autora

### Análisis e Interpretación

En un 64% el consumidor prefiere consumir el snack en presentaciones pequeñas o personales, en este caso la presentación de 25g. Esto quiere decir que en presentaciones pequeñas el producto no se desperdicia, y más importante que se puede mantener fácilmente su frescura.

### Pregunta No. 5 Preferencia de sabor del snack entre dulce o salado

Tabla No. 2.12 Preferencia de sabor entre dulce o salado

		No. personas	%
1	Dulce	35	32.71028
2	Salado	72	67.28972

Elaborado por: La autora

Gráfico No. 2.5 Preferencia de sabor entre dulce o salado



Elaborado por: La autora

### Análisis e Interpretación

Dentro de la preferencia de sabor entre dulce o salado, el 67% de la muestra de consumidores prefiere un snack salado. Este es el gusto común del consumidor ya que a no todos les gusta el dulce, además que se logra un producto apto para personas con problemas de glucosa.

## 2.3 EL PRODUCTO

El snack es un producto de tipo alimenticio, consiste en un extruido de maíz blanco y soya desengrasada. Estos dos componentes no se encuentran en bruto, si no que son procesados previamente para reducir su tamaño a una partícula más pequeña, es decir griz. Posteriormente, se elabora una mezcla con un porcentaje del 14% de agua, y se ingresa a un extrusor en donde se cuece el alimento y toma una textura crujiente de apariencia inflada. Una vez obtenido el extruido, se procede a dar sabor con un saborizante de queso cheeddar. Finalmente es empacado en bolsas de polipropileno en presentaciones de 25g cada una.

Para la correcta formulación de la mezcla es necesario elaborar un cálculo denominado “Cómputo Químico” que será explicado a continuación:

### 2.3.1 Cómputo Químico (Elaboración de la Fórmula)

El cómputo químico es el análisis y cálculo previo a la elaboración del snack que sirve para determinar con exactitud la fórmula de la mezcla, jugando con la composición química de sus elementos, principalmente los aminoácidos que son los protagonistas de la extrusión de alimentos, ya que de ellos depende el diámetro de expansión del producto final.

En la siguiente tabla No. 2.13 se puede ver la composición química de los componentes de la mezcla del snack, entre estos la humedad, proteína, grasa, carbohidratos y ceniza.

**Tabla No. 2.13 Composición química de los componentes de la mezcla del snack**

Componente	Unidades: gramos				
	Humedad	Proteína	Grasa	Carbohidratos	Ceniza
Maíz blanco	15.9	8.1	4.8	70	1.3
Soya desengrasada	7.25	47.01	1.22	38	6.15

Elaborado por: La autora

El contenido de proteína de la soya en relación al maíz es notablemente más elevado, una de las razones por las que utiliza este componente para la elaboración del producto extruído, ya que tiene incidencia directa con la expansión.

A continuación en la Tabla No. 2.14 el contenido de aminoácidos esenciales en los componentes de la mezcla del snack: maíz blanco y soya desgrasada, según la USDA por cada 100 gramos de ingrediente.

**Tabla No. 2.14 Contenido de aminoácidos esenciales según la USDA por cada 100g de componente de la mezcla del snack**

AA Esenciales según USDA en mg por cada 100gr							
Isoleucina	Leucina	Lisina	AAS	AAA	Treonina	Triptofano	Valina
314	1076	247	342	788	330	62	444
2281	3828	3129	1391	4231	2042	683	2346

Fuente: USDA (United States Department of Agriculture), 2010.

Como se observa, el aminoácido menos abundante por cada 100g de maíz es la lisina, y en la soya por cada 100g son los aminoácidos azufrados, razón por la cual en el cómputo químico se trabaja con estos dos. No se toma en cuenta el triptófano ni la valina.

En la tabla No. 2.15 se puede apreciar el contenido de aminoácidos de cada componente por cada gramo de nitrógeno contenido en estos.

**Tabla No. 2.15 Contenido de aminoácidos por cada componente de la mezcla por gramo de nitrógeno**

Componente	gr Prot/100gr	Factor	gr N/100gr	mg AA/gr N							
				Isoleucina	Leucina	Lisina	AAS	AAA	Treonina	Triptofano	Valina
Maíz Blanco	8.1	6.25	1.30	242.28	830.25	190.59	263.89	608.02	254.63	47.84	342.59
Soya desengrasada	47.01	5.71	8.23	277.06	464.96	380.06	168.96	513.91	248.03	82.96	284.95
DATOS											
FAO/OMS				250	440	340	220		250	60	310
Maíz				0.97	1.89	0.56	1.20		1.02	0.80	1.11
Soya S/Grasa				1.11	1.06	1.12	0.77		0.99	1.38	0.92

Elaborado por: La autora

Se ha multiplicado los gramos contenidos de aminoácidos por cada 100 g de los dos componentes por un factor determinado por la USDA para conseguir el

contenido de nitrógeno y determinar los miligramos de aminoácidos por gramo del mismo. Y se realiza una comparación con los datos de la FAO en contenidos de aminoácidos generalmente en estos componentes.

En la Tabla No. 2.16 a continuación se puede observar el contenido de aminoácidos en los componentes de la mezcla según su variación en el contenido.

Tabla No. 2.16 Contenido de aminoácidos según el porcentaje de componente en la mezcla en mg por g de nitrógeno

Porcentaje por componente		g Nitrogeno/100g		mg AA por g N Maíz						mg AA por g N Soya						mg AA por g N Mezcla					
Maíz %	Soya %	Maíz	Soya	Isoleucina	Leucina	Lisina	AAS	Treonina	Triptofano	Isoleucina	Leucina	Lisina	AAS	Treonina	Triptofano	Isoleucina	Leucina	Lisina	AAS	Treonina	Triptofano
0	1	0.00	8.23	0	0	0	0	0	0	2281	3828	3129	1391	2042	683	2281	3828	3129	1391	2042	683
0.05	0.95	0.06	7.82	15.7	53.8	12.35	17.1	39.4	16.5	2167	3637	2973	1321	1940	649	2183	3690	2985	1339	1979	665
0.1	0.9	0.13	7.41	31.4	107.6	24.7	34.2	78.8	33	2053	3445	2816	1252	1838	615	2084	3553	2841	1286	1917	648
0.15	0.85	0.19	7.00	47.1	161.4	37.05	51.3	118.2	49.5	1939	3254	2660	1182	1736	581	1986	3415	2697	1234	1854	630
0.2	0.8	0.26	6.59	62.8	215.2	49.4	68.4	157.6	66	1825	3062	2503	1113	1634	546	1888	3278	2553	1181	1791	612
0.25	0.75	0.32	6.17	78.5	269	61.75	85.5	197	82.5	1711	2871	2347	1043	1532	512	1789	3140	2409	1129	1729	595
0.3	0.7	0.39	5.76	94.2	322.8	74.1	102.6	236.4	99	1597	2680	2190	974	1429	478	1691	3002	2264	1076	1666	577
0.35	0.65	0.45	5.35	109.9	376.6	86.45	119.7	275.8	115.5	1483	2488	2034	904	1327	444	1593	2865	2120	1024	1603	559
0.4	0.6	0.52	4.94	125.6	430.4	98.8	136.8	315.2	132	1369	2297	1877	835	1225	410	1494	2727	1976	971	1540	542
0.45	0.55	0.58	4.53	141.3	484.2	111.15	153.9	354.6	148.5	1255	2105	1721	765	1123	376	1396	2590	1832	919	1478	524
0.5	0.5	0.65	4.12	157	538	123.5	171	394	165	1141	1914	1565	696	1021	342	1298	2452	1688	867	1415	507
0.55	0.45	0.71	3.70	172.7	591.8	135.85	188.1	433.4	181.5	1026	1723	1408	626	919	307	1199	2314	1544	814	1352	489
0.6	0.4	0.78	3.29	188.4	645.6	148.2	205.2	472.8	198	912	1531	1252	556	817	273	1101	2177	1400	762	1290	471
0.65	0.35	0.84	2.88	204.1	699.4	160.55	222.3	512.2	214.5	798	1340	1095	487	715	239	1002	2039	1256	709	1227	454
0.7	0.3	0.91	2.47	219.8	753.2	172.9	239.4	551.6	231	684	1148	939	417	613	205	904	1902	1112	657	1164	436
0.75	0.25	0.97	2.06	235.5	807	185.25	256.5	591	247.5	570	957	782	348	510	171	806	1764	967	604	1102	418
0.8	0.2	1.04	1.65	251.2	860.8	197.6	273.6	630.4	264	456	766	626	278	408	137	707	1626	823	552	1039	401
0.85	0.15	1.10	1.23	266.9	914.6	209.95	290.7	669.8	280.5	342	574	469	209	306	102	609	1489	679	499	976	383
0.9	0.1	1.17	0.82	282.6	968.4	222.3	307.8	709.2	297	228	383	313	139	204	68.3	511	1351	535	447	913	365
0.95	0.05	1.23	0.41	298.3	1022.2	234.65	324.9	748.6	313.5	114	191	156	69.5	102	34.1	412	1214	391	394	851	348
1	0	1.30	0.00	314	1076	247	342	788	330	0	0	0	0	0	0	314	1076	247	342	788	330

Elaborado por: La autora

Se recombinan los porcentajes de maíz y soya hasta lograr la mezcla ideal para la extrusión en donde juega muy importante papel los aminoácidos con los que se trabaja para el diámetro de expansión y la textura del snack.

La siguiente tabla No. 2.17 muestra la misma información de aminoácidos pero combinando la mezcla entre los dos componentes.

**Tabla No. 2.17 Cómputo químico, fórmula de la mezcla final del snack**

<b>COMPUTO AMINOÁCIDO MEZCLA DE MAÍZ Y SOYA</b>					
<b>Isoleucina</b>	<b>Leucina</b>	<b>Lisina</b>	<b>AAS</b>	<b>Treonina</b>	<b>Triptofano</b>
1.11	1.06	1.12	0.77	0.99	1.38
1.11	1.06	1.11	0.77	1.00	1.41
1.11	1.07	1.11	0.78	1.02	1.43
1.10	1.08	1.10	0.78	1.03	1.46
1.10	1.09	1.10	0.78	1.05	1.49
1.10	1.10	1.09	0.79	1.06	1.53
1.10	1.11	1.08	0.80	1.08	1.56
1.10	1.12	1.07	0.80	1.10	1.61
1.10	1.14	1.06	0.81	1.13	1.65
1.09	1.15	1.05	0.82	1.16	1.71
1.09	1.17	1.04	0.83	1.19	1.77
1.09	1.19	1.03	0.84	1.22	1.84
1.08	1.22	1.01	0.85	1.27	1.93
1.08	1.24	0.99	0.87	1.32	2.03
1.07	1.28	0.97	0.88	1.38	2.15
1.06	1.32	0.94	0.91	1.45	2.30
1.05	1.38	0.90	0.93	1.55	2.49
1.04	1.45	0.86	0.97	1.67	2.73
1.03	1.54	0.79	1.02	1.84	3.06
1.00	1.68	0.70	1.09	2.07	3.53
0.97	1.89	0.56	1.20	2.43	4.24

Elaborado por: La autora

La siguiente tabla No. 2.18 y gráfico contienen la información de la mezcla ideal del snack con su contenido en porcentajes, gramos de proteína y gramos de nitrógeno, así mismo los mg de aminoácidos esenciales por gramo de nitrógeno.

**Tabla No. 2.18 Mezcla de los componentes y contenido de aminoácidos según los datos del computo químico**

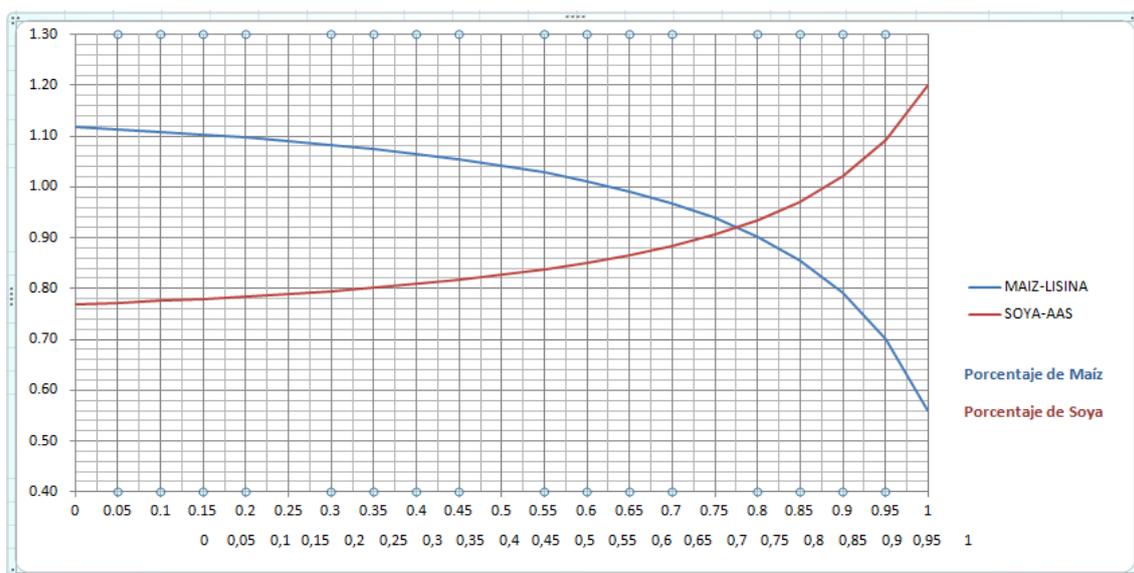
MEZCLA IDEAL	
Maíz	80%
Soya	20%

Mezcla Maíz Soya Ideal				mg AA*gr N Mezcla MS					
Ingrediente	Porcentaje	gr Proteína	gr Nitrógeno	Isoleucina	Leucina	Lisina	AAS	Treonina	Triptofano
Maíz	80%	6.48	1.0368	251.2	860.8	197.6	273.6	630.4	264
Soya	20%	9.402	1.6465849	456.2	765.6	625.8	278.2	408.4	136.6
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>15.882</b>	<b>2.6833849</b>	<b>707.4</b>	<b>1626.4</b>	<b>823.4</b>	<b>551.8</b>	<b>1038.8</b>	<b>400.6</b>

COMPUTO QUÍMICO MEZCLA MS						
	mg AA/gr N Mezcla MS					
	Isoleucina	Leucina	Lisina	AAS	Treonina	Triptofano
	263.6222593	606.1	306.85	205.636	387.123	149.29
<b>PATRÓN FAO</b>	250	440	340	220	250	60
<b>CA</b>	1.054489037	1.3775	0.9025	0.93471	1.55	2.4882

Elaborado por: La autora

**Gráfico No. 2.6 Unión ideal de los dos componentes de la mezcla final del snack**



Elaborado por: La autora

Como se puede apreciar en el gráfico, existen dos líneas en azul y rojo, las mismas que se cruzan. El punto de cruce representa la mezcla ideal de la fórmula para la elaboración del snack extruido.

### 2.3.2 Fórmula Final de la Mezcla

Basado en los datos de la Tabla No. 2.12 se procede a elaborar el producto, del cual previamente se han realizado pruebas para verificar que la fórmula realmente funciona a los estándares requeridos.

**Tabla No. 2.19 Contenido de los componentes de la mezcla del snack**

Fórmula Masa		
Ingrediente	Porcentajes	250 Kg / Día
Maíz Blanco	0.85	212.5
Soya desengrasada	0.15	37.5
<b>Subtotal</b>	<b>1</b>	<b>250</b>
Agua (Humedad mezcla)	0.14	4.25
<b>Total</b>		<b>504.25</b>

Kg por día	
Saborizante en polvo	24

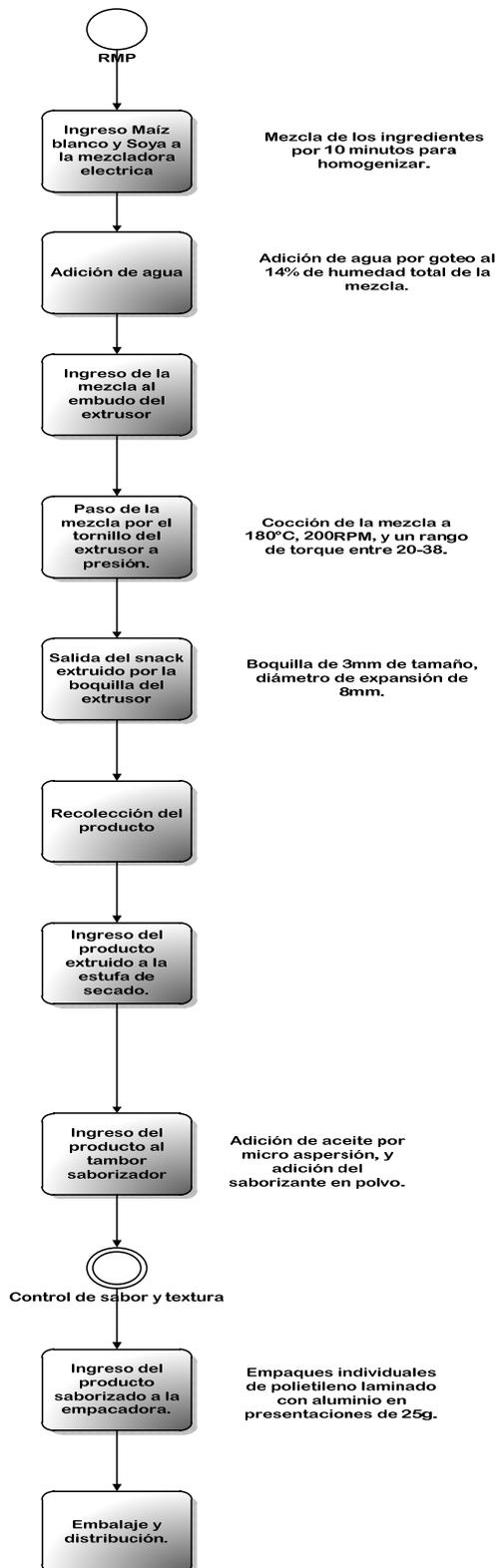
Elaborado por: La autora

Finalmente se utiliza maíz blanco en un 85%, soya en un 15% y agua al 14% en contenido de humedad de la mezcla. Si se procesa 250Kg por día, quiere decir que se necesita 212.5Kg de maíz blanco, 37.5% de soya desengrasada y 4.25Kg de agua.

Mediante el siguiente diagrama de flujo es posible la comprensión de lo expuesto ya que explica de forma macro y consecuente el proceso de producción.

## 2.4 DIAGRAMA DE FLUJO

Diagrama No. 2.1 Flujo de producción del snack



Elaborado por: La autora

## 2.5 PROCESO DE PRODUCCIÓN

El proceso de elaboración del snack abarca cuatro partes macro donde se encuentran detallados los pasos con sus condiciones y variables.

- Elaboración de la mezcla: Se procede a pesar la cantidad requerida de los componentes. Al procesar 250Kg por día, se requiere 212.5Kg de maíz blanco, 37.5Kg de soya desgrasada y 4.25Kg de agua. Posteriormente se incorpora todo a una mezcladora eléctrica o manual por 10 minutos consiguiendo homogenización y una total absorción de humedad por parte de los sólidos. A continuación se observa lo expuesto en la Fotografía No. 2.1.

**Fotografía No. 2.1 Homogenización de la mezcla**



**Elaborado por:** La autora

Como se puede observar la mezcladora consta de un contenedor de aluminio, una paleta y un tornillo giratorio que mueve el contenedor.

- Extrusión: Inicia con el ingreso de la mezcla por el embudo del extrusor a saturación, es decir de forma continua sin interrupciones ya que no puede presentarse espacios de aire durante la alimentación. En la fotografía No. 2.2 se puede tener una mejor apreciación.

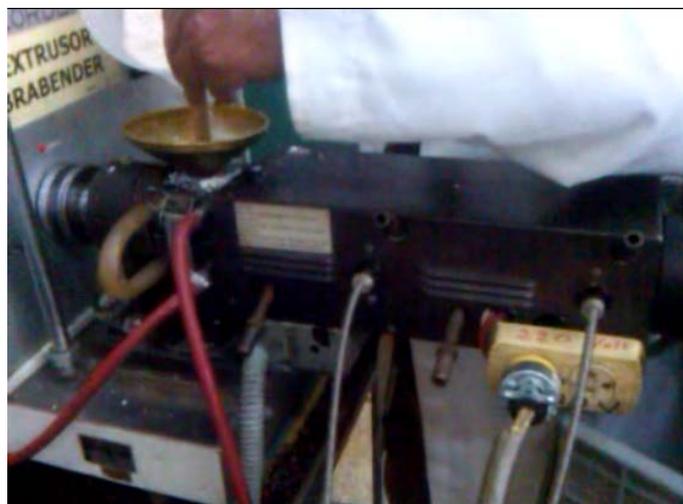
**Fotografía No. 2.2 Alimentación del extrusor**



**Elaborado por:** La autora

Después la mezcla pasa por el acondicionador que es la estructura negra rectangular que se ve en la Fotografía No. 2.3, la mezcla es presionada por un tornillo que prensa la mezcla y a una temperatura de 200 °C la cuece. La presión logra la expansión que es el paso a seguir.

**Fotografía No. 2.3 Cocción en el acondicionador**



**Elaborado por:** La autora

La mezcla finalmente es expulsada por una boquilla de 3mm de diámetro y una cortadora para determinar el tamaño del bocadito. Se puede apreciar en la Fotografía No. 2.4 como sale el producto final previo a la saborización.

**Fotografía No. 2.4 Expulsión del producto final  
por la boquilla del extrusor**



**Elaborado por:** La autora

En la fotografía No. 2.5 se aprecia el producto final expandido con forma alargada.

**Fotografía No. 2.5 Recolección del producto**



**Elaborado por:** La autora

- **Secado:** Este proceso consiste en dejar el producto en una estufa selecta a 90 °C por 5 minutos para conseguir la textura crujiente y perder más humedad, hasta un 2% como se puede ver en la Fotografía No. 2.6 a continuación.

**Fotografía No. 2.6 Secado en la estufa selecta**



**Elaborado por:** La autora

- Saborización: Aquí el producto seco y frío entra a una tolba rotativa en donde se aplica aceite vegetal caliente por aspersion y posteriormente se adiciona el saborizante en polvo de queso cheddar para su adherencia al snack por medio del aceite como explica la Fotografía No. 2.7.

**Fotografía No. 2.7 Saborización del snack**



**Elaborado por:** La autora

En la Fotografía No. 2.8 a continuación se puede apreciar como se adhiere el saborizante en polvo al snack.

**Fotografía No. 2.8 Adición del saborizante en polvo**



**Elaborado por:** La autora

- Evasado: Finalmente se evasa el producto en bolsas de polipropileno biorientado y se sella con una selladora a calor. Se puede apreciar el envasado en la Fotografía No. 2.9.

**Fotografía No. 2.9 Empacado**



**Elaborado por:** La autora

- Distribución: Una vez envasado el producto se continua con el empaque en cajas de 100 unidades para la distribución a los puntos de venta.

## 2.6 ENVASE Y ETIQUETA

Para envasar el snack se ha utilizado bolsas de polipropileno biorientado, que ofrece una barrera al vapor de agua y gran variedad de aromas, tiene un proceso de laminación (*solvent less*) de aluminio. A continuación en el Gráfico No. 2.6 se puede observar el diseño.

**Gráfico No. 2.7 Diseño del empaque del producto**



**Elaborado por:** La autora

Este envase es importante ya que garantiza total liberación de olores de solventes retenidos en el proceso, es ideal para preservar el aroma y frescura de los alimentos.

En la parte posterior del envase se encuentra la etiqueta donde figura la información que la Norma INEN 1334-2-1 de Rotulado de Productos Alimenticios exige.

- Nombre del Producto
- Marca comercial
- Razón social

- Contenido neto
- No. de registro sanitario.
- Fecha de elaboración y de expiración
- Precio de venta al público (P.V.P.)
- País de origen
- Formas de conservación
- Indicar norma Técnica de referencia.

En el Gráfico No. 2.7 a continuación los detalles de la etiqueta:

Gráfico No. 2.8 Diseño de la etiqueta del producto

**100% NATURAL**  
**Soyitas**  
Bocaditos de Maíz Blanco y Soya  
QUESO CHEDDAR

**Ingredientes:** Gritz de maíz blanco, gritz de soya desgrasada, agua, sabor queso cheddar, leche en polvo descremada, difosfato de sodio, maltodextrina, almidón de maíz, ácido láctico y ácido cítrico.

*Deliciosos bocaditos nutritivos a base de maíz blanco y soya con una explosión de sabor a queso cheddar, 100% ecuatoriano y natural. **Disfrutalos!***

VALOR NUTRICIONAL		
Cantidad por porción	25g	
Porciones por envase	1	
Energía Kcal	86.62Kcal	
Energía Grasa	9.53kcal	
% del Valor Diario*		
Grasa Total	1.06g	0.48%
Colesterol	0g	0%
Proteínas	3.2g	0.64%
Carbohidratos	16.07g	3.21%

\* Los porcentajes de valores diarios están basados en una dieta de 2000 calorías.

**iMucho mejor!**  
Si es hecho en ECUADOR

**INFORMACIONAL CONSUMIDOR**  
098394969

Consumir una vez abierto el empaque y antes de la fecha indicada. Tiempo máximo de consumo 4 meses.

Elaborado por: La autora

En la etiqueta se puede conocer el contenido calórico, proteínas, grasas y carbohidratos del producto en relación al porcentaje de valor diario recomendado de consumo en calorías. Además, se recalca que el producto es 100% ecuatoriano, apoyando así a la producción nacional de derivados del agro.

## 2.7 EQUIPOS

La producción del snack requiere de maquinaria industrial que cumple con los requerimientos en la implementación de tecnología en el alimento. A continuación la explicación técnica y funcional de cada una de ellas:

- **Extrusora de alimentos:** Se ha empleado una extrusora modelo ETT-500x diseñado especialmente para la cocción, texturización, deshidratación, esterilización y gelatinización de cereales, semillas, oleaginosas, leguminosas y tubérculos deshidratados. Posee cañones y tornillos de extrusión, alimentador volumétrico, variador digital, inyector de agua para enfriamiento, tanque alimentador de agua con bomba, cortadora de pelets y un tablero eléctrico para comando general de funciones. La capacidad de producción es de 50 a 100Kg por hora hasta 1750 RPM. Ver Anexo No. 4 para mejor apreciación de la ficha técnica.
- **Estufa selecta de secado:** Marca Mariano Bass tipo Z- Sg-30 220V. Es un pequeño horno con regulador automático de temperatura, funciona eléctricamente, utilizado especialmente para deshidratar productos alimenticios. Posee dos puertas delanteras equipada con higrómetro, cuadro de mandos con regulación de temperatura, tres zonas de calefacción independientes, termómetro de regulación hasta 125 °C, equipada con extractor de humos y con 30 bandejas de rejilla 50cm x 50cm. Ver Anexo No. 5 adjunto al final de documento.
- **Tambor saborizador:** Es un tambor rotativo marca Blancher, indicado para procesar productos vegetales que requieren de tratamiento térmico homogéneo, impidiendo apilamientos. Está compuesto por una chapa perforada en posición horizontal sobre 4 ruedas motoras que lo hacen girar. Ver adjunto el Anexo No. 6.

- Empacadora: Una pequeña y compacta empacadora marca Kronen, modelo EP 200, de medio metro cúbico, ideal para alimentos de tamaño pequeño como snacks, pesa y dosifica automáticamente para conseguir empaques uniformes sellados que garantizan la frescura del producto. Adjunto Anexo No. 7.
- Banda transportadora: Modelo STANDARD-L4040-44R, estructura modular periférica de aluminio con un motor de 220V, bandas de PVC con laterales de contención regulables y variador de velocidad/frecuencia. Adjunta la ficha técnica en el Anexo No. 8.

## 2.8 DISEÑO DE PLANTA

Tanto para una correcta ubicación demográfica de la planta (Ver Anexo No. 9) así como la distribución de maquinaria, personal y producto dentro de ella, se ha elaborado un estudio previo que consta del ranking de factores que influyen directamente a la producción del snack.

### 2.8.1 Ranking de Factores de Localidad

Se ha valorado la tabla de ranking de factores de acuerdo a la importancia entre ellos que se pueden ver en la siguiente Tabla No. 2.20 a continuación:

Tabla No. 2.20 Ranking de factores de localidad

	Factores	8	7	6	5	4	3	2	1	Total
1	Cercanía a la materia prima	1	1	1	1	0	0	1		5
2	Cercanía al mercado	1	0	1	1	0	0		0	3
3	Vías de acceso	1	1	1	1	0		1	1	6
4	Servicios Básicos	1	1	1	1		1	1	1	7
5	Condiciones socioeconómicas	0	0	0		0	0	1	0	1
6	Eliminación de desechos	0	0		1	0	0	1	0	2
7	Disponibilidad mano de obra	1		1	1	0	0	1	1	5
8	Condiciones climáticas		0	0	1	0	0	0	0	1

Elaborado por: La autora

En donde la calificación ha sido cuantificada de la siguiente forma:

<b>1</b>	<b>Mayor importancia</b>
<b>0</b>	<b>Menor importancia</b>

Y los resultados se pueden observar en la Tabla No. 2.21 a continuación:

**Tabla No. 2.21 Resultados y ponderación de localidad**

<b>Criterio</b>	<b>Puntuación</b>
Bajo	1
Medio	3
Alto	5

**Localidad A: Urb. Pinar alto, calle F N48 100. Sector El Bosque.**

**Localidad B: Alemania y Amazonas, esquina, subsuelo ed. Escorpions.**

<b>Factores</b>	<b>Total</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Localidad A</b>	<b>TOTAL</b>	<b>Localidad B</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Servicios Básicos</b>	7	0.23	5	1.17	5	1.17
<b>Vías de acceso</b>	6	0.20	5	1.00	5	1.00
<b>Cercanía a la materia prima</b>	5	0.17	2	0.33	1	0.17
<b>Disponibilidad mano de obra</b>	5	0.17	4	0.67	3	0.50
<b>Cercanía al mercado</b>	3	0.10	5	0.50	5	0.50
<b>Eliminación de deshechos</b>	2	0.07	5	0.33	5	0.33
<b>Condiciones socioeconómicas</b>	1	0.03	3	0.10	3	0.10
<b>Condiciones climáticas</b>	1	0.03	5	0.17	5	0.17
<b>Suma total puntajes</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>34</b>	<b>4.267</b>	<b>32</b>	<b>3.933</b>

Elaborado por: La autora

Como se puede observar en la sumatoria total del puntaje con respecto a la importancia, los servicios básicos y las vías de acceso son los factores más

importantes a determinar la ubicación de la planta de snacks, seguidos por la disponibilidad de mano de obra y materia prima. Existen dos localidades disponibles para la ubicación de la planta, A y B, y sólo una cumple con los requerimientos de la producción. Por lo tanto, ponderando los resultados a 1 como total, se obtiene a la localidad A con un total de 4.267 y la localidad B con 3.933; es decir, la localidad A tiene las mejores condiciones para instalar la planta, ubicada en el Pinar Alto, sector El Bosque.

### **2.8.2 Estudio Relacional de Áreas y Actividades**

Para conocer la distribución ideal dentro de la planta es necesario realizar una tabla relacional de actividades en donde se puede conocer con exactitud las áreas en su ubicación y relación entre ellas. A continuación en la Tabla No. 2.22 se puede observar la forma de calificar en cuanto a importancia con respecto a la relación entre áreas.

Tabla No. 2.22 Tabla relacional de actividades

	Área	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
1	RPM	U1	U1	U2	U1	U6	U6	U3	U6	18	
2	Bodega	A1	U1	U6	U1	U6	U6	U3	I1		
3	Área administrativa	O8	U1	U6	U5	U5	U6	A1			
4	Baños y vestidores	U1	U3	U3	U3	U3	U3				
5	Mezclado	U6	U6	U2	U2	A1					
6	Extrusión	U6	U6	U2	U2						
7	Secado	U6	U6	U2							
8	Saborizado	U6	A1								
9	Envasado	A1									
10	Empacado										

Código	
1	Proximidad en el proceso
2	Control
3	Higiene
4	Frío
5	Aromas y ruido
6	Seguridad del producto
7	Utilización material común
8	Accesibilidad

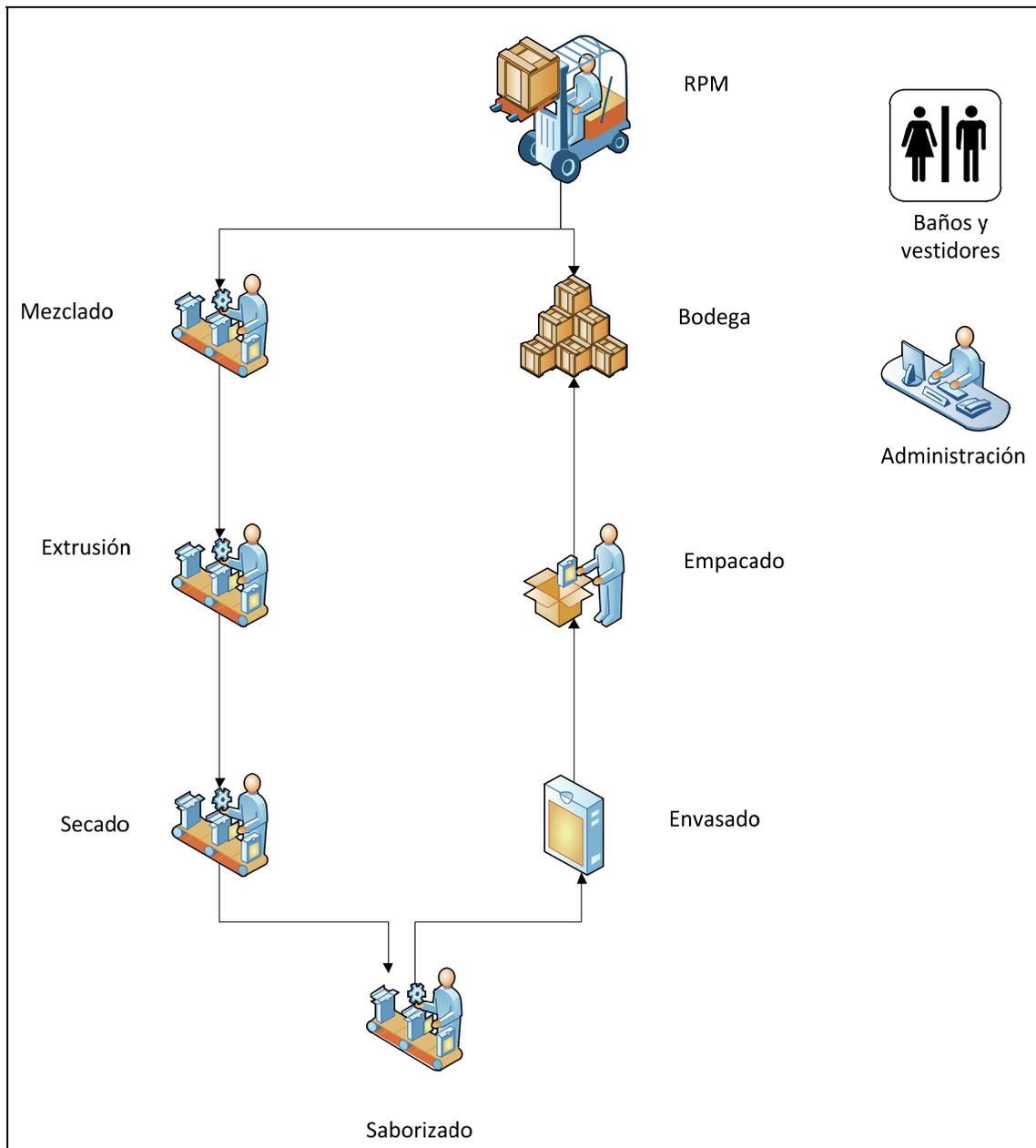
PROXIMIDAD	
A	Absolutamente Necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Sin Importancia
U	No deseable

Elaborado por: La autora

Como se puede observar los recuadros en rojo son los de mayor importancia con respecto a la relación entre áreas, es decir que estas áreas deben estar sumamente cercanas ya sea por accesibilidad, control o proximidad en el proceso. A continuación en el esquema No. 2.1 se puede observar el layout o

distribución de las áreas dentro de la planta de acuerdo a los resultados en la tabla relacional.

**Esquema No. 2.1 Distribución de áreas dentro de la planta de snacks**



**Elaborado por:** La autora

El área de producción con el área administrativa no pueden estar juntas, así como con los vestidores y servicios higiénicos, por razones de seguridad del producto e higiene. El área de recepción de materia prima debe estar próxima

a la bodega y la etapa de mezclado por cuestiones de proximidad en el proceso.

### 2.8.3 Cálculo de Superficies para la Maquinaria

Para poder conocer el espacio requerido para la ubicación de la maquinaria se ha realizado el siguiente cálculo (Tabla No. 2.23):

Tabla No. 2.23 Cálculo de superficies en m<sup>2</sup>

MAQUINARIA	Alto	Largo	Ancho	Espacio adicional	Total
Extrusor	1.5	0.9	0.65	2	3.55
Mesa de trabajo	0.72	2	0.8	2	4.8
Empacadora	1.5	1.5	1.5	2	5
Estufa selecta	1.6	0.6	1.9	2	4.5
Tambor saborizante	1	1.5	0.5	2	4
				<b>Total</b>	21.9

Elaborado por: La autora

El área total requerida para la ubicación de la maquinaria en la planta de snacks es de 21.9m<sup>2</sup>, incluyendo un espacio adicional de 2m<sup>2</sup> para el flujo de personal entre ellas.

## CAPÍTULO III

### 3 ANÁLISIS FINANCIERO

Para conocer el costo exacto necesario para montar y hacer funcionar la planta procesadora de snacks, ha sido necesario elaborar un estudio financiero extenso en donde se puede conocer el margen de rentabilidad y todos los gastos requeridos para un año entero en funcionamiento, con una producción de 250Kg por día, es decir un total de 9800 unidades diarias de 25 gramos cada una. A continuación mediante las siguientes tablas se demuestra con datos exactos dicho análisis:

#### 3.1 ACTIVOS FIJOS, DEPRECIACIÓN Y GASTO DE MANTENIMIENTO

Los activos fijos son aquellos costos que pertenecen a la maquinaria requerida para la producción del snack, a continuación en la Tabla No. 3.1 se puede apreciar detalladamente:

**Tabla No. 3.1 Activos fijos en la producción del snack**

Activos Fijos				
Equipos	Cantidad	Valor unitario	Valor unitario con IVA	Valor total
Extrusor	1	15000	16800	16800
Empacadora	1	3629	4064.48	4064.48
Mesa de trabajo	1	300	336	336
Tambor saborizador	1	800	896	896
Banda transportadora	1	1000	1120	1120
Estufa selecta	1	2000	2240	2240
<b>Total equipos</b>				<b>25456.48</b>

Elaborado por: La autora

El valor total requerido para comprar toda la maquinaria necesaria es de \$25456.48 dólares que corresponde a 6 unidades. Para calcular el gasto en mantenimiento y depreciación de dicha maquinaria se han realizados los siguientes cálculos (ver Tabla. No. 3.2 y No. 3.3:

**Tabla No. 3.2 Depreciaciones de los equipos en la producción del snack**

<b>Depreciaciones</b>			
<b>Equipos</b>	<b>Años</b>	<b>Costo</b>	<b>Depreciación anual</b>
Extrusor	10	16800.00	1680
Empacadora	10	4064.48	406.448
Mesa de trabajo	10	336.00	33.6
Tambor saborizador	10	896.00	89.6
Banda transportadora	10	1120.00	112
		2240.00	
<b>Total depreciaciones</b>			<b>2321.648</b>

Elaborado por: La autora

**Tabla No. 3.3 Gastos de mantenimiento**

<b>Gastos de mantenimiento</b>		
<b>Maquinaria</b>	<b>Costo maquinaria</b>	<b>10%</b>
Extrusor	16800.00	1680
Empacadora	4064.48	406.448
Mesa de trabajo	336.00	33.6
Tambor saborizador	896.00	89.6
Banda transportadora	1120.00	112
<b>Total Mantenimiento anual</b>		<b>2321.648</b>

Elaborado por: La autora

La depreciación en los equipos se ha calculado para el lapso de 10 años, con un total de \$2321.54 dólares por año, es decir \$23216.4 dólares en todo el periodo estimado.

### 3.2 GASTOS EN EQUIPOS DE OFICINA, LEGALES Y ADECUACIONES

Para tener un correcto equipamiento en la oficina administrativa de la planta de producción ha sido necesario adquirir los siguientes ítems que demuestra la Tabla No. 3.4 en conjunto con el costo e impuestos a continuación:

Tabla No. 3.4 Gastos en equipos y material de oficina

<b>Gastos en equipos y material de oficina</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo con IVA</b>	<b>Costo total</b>
Computadora	1	600	672	672
Impresora/scaner/copiadora	1	100	112	112
Teléfono	1	20	22.4	22.4
Muebles de oficina	1	300	336	336
Material de oficina	1	100	112	112
<b>Total</b>				<b>1254.4</b>

Elaborado por: La autora

El total requerido para los equipos de oficina es de \$1254.4 dólares, que incluyen computadora, impresora, teléfono, muebles y material de oficina.

Para adecuar la planta es necesario un rubro de \$500 dólares que incluyen pintura, mano de obra y dos puertas para el área administrativa y la bodega.

Existen ciertos gastos legales que son estrictamente necesarios para constituir la empresa, así como permisos de funcionamiento que se encuentran detallados en la Tabla No. 3.5 a continuación:

Tabla No. 3.5 Gastos legales

GASTOS LEGALES	
Gasto de constitución	1000
Patente	400
RUC	0
Permiso de bomberos	80
Escritura pública	700
Permiso de funcionamiento	17
Permiso de sanidad	30
<b>TOTAL</b>	<b>2227</b>

Elaborado por: La autora

Para cubrir estos gastos se requiere de un monto total de \$2227 dólares.

### 3.3 SUELDOS Y SERVICIOS

Para iniciar el funcionamiento de la planta se requiere de 5 personas que manejen las diferentes áreas, como producción, administración, operación, marketing y limpieza. A continuación en la Tabla No. 3.6 el detalle de sueldos:

Tabla No. 3.6 Gastos de sueldos y adiciones de ley

Gastos y Costos de Personal, Adiciones de Ley								
CARGO	SUELDO	APORTE PATRONAL	TOTAL	TOTAL ANUAL	13 º	14ª	VACACIONES	TOTAL GASTO SUELDOS
Gerente/Jefe de producción	700	86.45	786.45	9437.4	700	240	350	10727.4
Administrador/Contador	400	49.4	449.4	5392.8	400	240	200	6232.8
Operario	300	37.05	337.05	4044.6	300	240	150	4734.6
Limpieza	240	29.64	269.64	3235.68	240	240	120	3835.68
Mercadista	300	37.05	337.05	4044.6	300	240	150	4734.6
<b>TOTAL</b>								<b>30265.08</b>

Elaborado por: La autora

El monto que cubre gastos de sueldos más todas las adiciones de ley como el décimo tercero, décimo cuarto y vacaciones por un año entero, es de \$30265.08 dólares.

Para proporcionar material de trabajo al mercadista, ha sido necesario elaborar un cálculo en donde se estime el gasto de diseño e impresiones para la elaboración de volantes y material visual que ayuden a promocionar la marca (Ver tabla No. 3.10)

También es necesario cubrir gastos de los servicios básicos como son luz, agua, teléfono e internet, y suministros de oficina como papelería, se puede ver a continuación en la Tabla No. 3.7 y No. 3.8:

**Tabla No. 3.7 Gastos de servicios básicos y suministros de oficina**

<b>SERVICIOS BÁSICOS</b>		
<b>SERVICIOS BASICOS</b>	To	T1
Agua		414.00
Luz		398.40
Teléfono		300.00
Internet		684.12
<b>Subtotal</b>		1796.52
Coeficiente de Incremento		1.05
<b>TOTAL SERVICIOS BASICOS</b>		<b>1886.35</b>

Elaborado por: La autora

**Tabla No. 3.8 Gastos suministros de oficina**

<b>Suministros</b>		
	To	T1
Mantenimiento y Suministros		
Gasto Suministros de Oficina		1200.00
Coeficiente de Incremento		1.05
<b>Total Suministros de Oficina</b>		<b>1260.00</b>

Elaborado por: La autora

El monto total requerido para los anteriormente mencionados gastos es de \$1886.35 dólares correspondientes a los servicios básicos y \$1260 dólares correspondientes a los suministros de oficina, dan un total de \$3146.35 dólares.

Tabla No. 3.9 Gastos en material de marketing

GASTOS DE MARKETING	
Diseño Gráfico	300
Impresiones	240
<b>TOTAL</b>	<b>540</b>

Elaborado por: La autora

Para el material publicitario son necesarios \$540 dólares mensuales.

### 3.4 COSTO DE PRODUCCIÓN DEL SNACK

Para iniciar la operación de producción del snack se ha calculado un promedio de 250Kg por día, es decir 9800 unidades de 25 gramos cada una. La pérdida de material durante el proceso es de 26.69 Kg por día en agua (Ver Anexo No. 10). En la Tabla No. 3.11 puede apreciarse el gasto requerido por componente incluida mano de obra:

Tabla No. 3.10 Costo de producción del snack

	Producción Kilogramos			Producción Unidades			
	Diario	Mensual	Anual	Diario	Mensual	Anual	
Valor Inicial	250	1000	12000	9080	36320	435840	
Valor Neto Snack	227	4540	54480				
COSTOS MATERIA PRIMA SNACK							
	Materia Prima	Cantidad diaria Kg	Cantidad total mensual Kg	Cantidad por porción Kg	Costo Kg.	Costo porción (25g)	Costo mensual Total
	Maíz Blanco	212.50	4250.00	0.023	0.8	0.019	3400
	Soya desengrasada	37.50	750.00	0.004	1.12	0.005	840.00
	Agua	4.25	85.00	0.000	0.0138	0.000	1.17
	Saborizante polvo	24.00	480.00	0.003	4.88	0.013	2342.40
	Total mensual						4241.17
	<b>TOTAL ANUAL</b>						<b>50894.08</b>

Kilogramos de pérdida durante proceso	23.69
---------------------------------------	-------

COSTO MANO DE OBRA	
Operario 1	4734.6
<b>TOTAL</b>	<b>4734.6</b>

Elaborado por: La autora

El costo de producción requerido para iniciar es de \$4241.17 mensual o \$50894.08 anual, a esto se adicionan \$4734.60 que corresponde al sueldo del operario anualmente.

Se ha calculado la cantidad requerida para operar por año y por un plazo de 10 años, a continuación en las siguiente tabla se puede observar dicho gasto por componente del snack con el incremento del 5% por año en costos.

**Tabla No. 3.11 Costo de producción anual por un plazo de 10 años**

Componente	Cantidad total requerida por año/10 años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Maiz blanco	51000.00	53550.00	56227.50	59038.88	61990.82	65090.36	68344.88	71762.12	75350.23	79117.74
Soya	9000.00	9450.00	9922.50	10418.63	10939.56	11486.53	12060.86	12663.90	13297.10	13961.95
Agua	1020.00	1071.00	1124.55	1180.78	1239.82	1301.81	1366.90	1435.24	1507.00	1582.35
Saborizante	5760.00	6048.00	6350.40	6667.92	7001.32	7351.38	7718.95	8104.90	8510.14	8935.65

Componente	Costo materia prima por Kg por año/10 años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Maiz blanco	0.80	0.84	0.88	0.93	0.97	1.02	1.07	1.13	1.18	1.24
Soya	1.12	1.18	1.23	1.30	1.36	1.43	1.50	1.58	1.65	1.74
Agua	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Saborizante	4.88	5.12	5.38	5.65	5.93	6.23	6.54	6.87	7.21	7.57

Componente	Costo x Kg 1er año	Total costo por año/10 años								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Maiz blanco	40800.00	44982.00	49592.66	54675.90	60280.18	66458.90	73270.94	80781.21	89061.28	98190.06
Soya	10080.00	11113.20	12252.30	13508.16	14892.75	16419.26	18102.23	19957.71	22003.38	24258.72
Agua	14.08	15.52	17.11	18.86	20.80	22.93	25.28	27.87	30.73	33.88
Saborizante	28108.80	30989.95	34166.42	37668.48	41529.50	45786.27	50479.37	55653.50	61357.99	67647.18

**Elaborado por:** La autora

Los costos calculados por año en el periodo de 10 años han sido en kilogramos de cada componente de la mezcla para elaborar el snack.

Existen gastos indirectos en la producción tales como equipo de seguridad del personal, mantenimiento de maquinaria y sueldos que se pueden observar en la Tabla No. 3.12 a continuación:

Tabla No. 3.12 Gastos indirectos de producción

COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD ANUAL	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Sueldo Jefe Prod.			10727.4
Mant. maquinaria			2321.648
Depreciaciones			2321.648
Servicios básicos producción			1886.35
Bolsas Polipropileno	470400	0.005	2352
Mandiles planta	96	10	960
Botas	48	8	384
Cofia	96	5	480
Caja Mascarilla	12	10	120
Caja Guantes	24	0.9	21.6
<b>TOTAL ANUAL</b>			<b>21574.642</b>

Elaborado por: La autora

El total requerido es de \$21574.65 dólares anuales como gastos indirectos de producción.

Se ha sumado todos los gastos requeridos para el correcto funcionamiento de la planta procesadora de snacks y se ha calculado el precio de venta al público del producto final incluyendo el porcentaje de ganancia a los distribuidores (Ver Tabla No. 3.13).

Tabla No. 3.13 Total costo de producción

TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN	
MATERIA PRIMA	50,894.08
MANO DE OBRA	4,734.60
COSTO INDIRECTO PROD.	21,574.64
TOTAL	77,203.32
<b>COSTO PROD. X UNIDAD</b>	<b>0.16</b>
Iva	0.02
25 % distribuidores	0.02
% ganancia	0.21
<b>PVP</b>	<b>0.41</b>

Elaborado por: La autora

La sumatoria de todos los costos de producción anualmente, dividido para las unidades que se producen en este periodo dan un total en costo de producción de \$0.16 centavos de dólar por unidad, sumando el IVA, el 25% de comisión para los distribuidores y el 25% de ganancia para la empresa, da un total de \$0.41 centavos de dólar para venta al público.

### **3.5 FLUJO DE FONDOS**

El flujo de fondos y también conocido como flujo de caja sirve para conocer la viabilidad del proyecto, la tasa interna de retorno y la de crecimiento a un periodo determinado, en este caso son 10 años. A continuación en la Tabla No. 3.14 se pueden observar todos los valores correspondientes a gastos en inversión de capital que se reflejarán en el negocio a futuro:

Tabla No. 3.14 Flujo de fondos

DESCRIPCIÓN	Pre-Operacional	OPERACIÓN									
	to	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10
INVERSION	36701.81										
UNIDADES VENDIDAS		470400.00	493920	518616	544546.8	571774.14	600362.847	630380.9894	661900.0388	694995.0408	729744.7928
PRECIO DE VENTA UNITARIO		0.41	0.43	0.46	0.48	0.50	0.53	0.55	0.58	0.61	0.64
COSTO UNITARIO		0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.27	0.28	0.29	0.31	0.32
VENTAS		194552.36	214493.98	236479.61	260718.77	287442.45	316905.30	349388.09	385200.37	424683.41	468213.45
(-) COSTO DE VENTAS		98048.21	108098.16	119178.22	131393.98	144861.87	159710.21	176080.51	194128.76	214026.95	235964.72
(=) UTILIDAD BRUTA EN VENTAS		96504.15	106395.82	117301.39	129324.79	142580.58	157195.09	173307.58	191071.61	210656.45	232248.74
(-) MATERIA PRIMA		50894.08	53438.78	56110.72	58916.25	61862.07	64955.17	68202.93	71613.08	75193.73	78953.42
(-) SERVICIOS BÁSICOS		1886.35	1980.66	2079.70	2183.68	2292.87	2407.51	2527.88	2654.28	2786.99	2926.34
(-) SUELDOS		30265.08	31778.334	33367.2507	35035.61324	36787.3939	38626.76359	40558.10177	42586.00686	44715.3072	46951.07256
(-) SUMINISTROS		1260.00	1323	1389.15	1458.6075	1531.537875	1608.114769	1688.520507	1772.946533	1861.593859	1954.673552
(-) MANTENIMIENTO MAQUINARIA		2321.65	2437.7304	2559.61692	2687.597766	2821.977654	2963.076537	3111.230364	3266.791882	3430.131476	3601.63805
(-) GASTOS DE MARKETING		540.00	567	595.35	625.1175	656.373375	689.1920438	723.6516459	759.8342282	797.8259396	837.7172366
(-) GASTOS FINANCIEROS		1705.10	1383.54	1033.57	652.66	238.08	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0	0
(-) AMORTIZACION DEUDA		3637.85	3959.41	4309.38	4690.29	5104.87	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0	0
(=) UTILIDAD ANTES DE I.R Y P.T		3994.05	9527.36	15856.66	23074.97	31285.41	45945.26	56495.27	68418.68	81870.87	97023.88
(-) 15% PARTICIPACIÓN A TRABAJADORES		599.11	1429.10	2378.50	3461.24	4692.81	6891.79	8474.29	10262.80	12280.63	14553.58
(=) BASE IMPONIBLE		3394.94	8098.26	13478.16	19613.72	26592.60	39053.47	48020.98	58155.88	69590.24	82470.30
(-) 25% DE IMPUESTO A LA RENTA		848.74	2024.57	3369.54	4903.43	6648.15	9763.37	12005.24	14538.97	17397.56	20617.57
(=) UTILIDAD DESPUÉS I.R Y P.T		2546.21	6073.70	10108.62	14710.29	19944.45	29290.10	36015.73	43616.91	52192.68	61852.72
Valor de salvamento											40000.00
TOTAL FLUJO DE FONDOS	(36,701.81)	2,546.21	6,073.70	10,108.62	14,710.29	19,944.45	29,290.10	36,015.73	43,616.91	52,192.68	101,852.72

Elaborado por: La autora

Para iniciar el proyecto se requiere de un monto de \$36701.81 dólares, esto incluye todos los gastos necesarios para iniciar operaciones es decir maquinaria, materia prima, sueldos y cubrir servicios básicos por el primer mes. En el flujo de fondos se puede ver que los gastos se proyectan a 10 años plazo. Para cubrir el monto requerido para iniciar se cuenta con \$15000 dólares de capital propio, el resto que son \$21702 dólares provienen de un préstamo bancario a 5 años plazo con una tasa de interés anual del 8.5%. A continuación en la Tabla No. 3.15, No. 3.16 y No. 3.17 se pueden apreciar estos valores detallados:

**Tabla No. 3.15 Capital requerido para inicio de operaciones**

<b>Capital inicial requerido para comenzar operaciones</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>36701.81</b>

<b>Monto inicial requerido</b>	<b>USD</b>	<b>%</b>
Capital propio	15000	40.9
Préstamo bancario	21702	59.1
<b>TOTAL</b>	<b>36701.80917</b>	<b>100</b>

**Elaborado por:** La autora

En la tabla de amortización se puede ver la forma de pago del monto aprestado por el plazo de 5 años, incluyendo el interés a pagar y la amortización mensualmente (Ver Tabla No. 3.16).

Tabla No. 3.16 Tabla de amortización

Monto del Préstamo	21702
Tasa de Interés anual	8.50%
Periodo de pago meses	1
Numero de pagos	60

Tablas de Amortización	
Préstamo	31.80%
Capital propio	68.20%
Plazo	5 años

Monto
21701.81
15000.00
36701.81

Numero de Pago	Cuota fija	Interés	Amortización	Capital Adeudado	Amortización del Préstamo	INTERÉS	AMORTIZACIÓN
				21701.81			
1	445.25	153.72	291.52	21,410.28	291.52		
2	445.25	151.66	293.59	21,116.69	585.11		
3	445.25	149.58	295.67	20,821.03	880.78		
4	445.25	147.48	297.76	20,523.26	1,178.55		
5	445.25	145.37	299.87	20,223.39	1,478.42		
6	445.25	143.25	302.00	19,921.39	1,780.42		
7	445.25	141.11	304.14	19,617.26	2,084.55		
8	445.25	138.96	306.29	19,310.97	2,390.84		
9	445.25	136.79	308.46	19,002.51	2,699.30		
10	445.25	134.60	310.64	18,691.86	3,009.95		
11	445.25	132.40	312.85	18,379.02	3,322.79		
12	445.25	130.18	315.06	18,063.96	3,637.85	1,705.10	3,637.85
13	445.25	127.95	317.29	17,746.66	3,955.15		
14	445.25	125.71	319.54	17,427.12	4,274.69		
15	445.25	123.44	321.80	17,105.32	4,596.49		
16	445.25	121.16	324.08	16,781.24	4,920.57		
17	445.25	118.87	326.38	16,454.86	5,246.95		
18	445.25	116.56	328.69	16,126.17	5,575.64		
19	445.25	114.23	331.02	15,795.15	5,906.66		
20	445.25	111.88	333.36	15,461.78	6,240.03		
21	445.25	109.52	335.72	15,126.06	6,575.75		
22	445.25	107.14	338.10	14,787.96	6,913.85		
23	445.25	104.75	340.50	14,447.46	7,254.35		
24	445.25	102.34	342.91	14,104.55	7,597.26	1,383.54	3,959.41
25	445.25	99.91	345.34	13,759.21	7,942.60		
26	445.25	97.46	347.78	13,411.42	8,290.38		
27	445.25	95.00	350.25	13,061.18	8,640.63		
28	445.25	92.52	352.73	12,708.45	8,993.36		
29	445.25	90.02	355.23	12,353.22	9,348.59		
30	445.25	87.50	357.74	11,995.48	9,706.33		
31	445.25	84.97	360.28	11,635.20	10,066.61		
32	445.25	82.42	362.83	11,272.37	10,429.44		
33	445.25	79.85	365.40	10,906.97	10,794.84		
34	445.25	77.26	367.99	10,538.98	11,162.83		
35	445.25	74.65	370.59	10,168.39	11,533.42		
36	445.25	72.03	373.22	9,795.17	11,906.64	1,033.57	4,309.38
37	445.25	69.38	375.86	9,419.30	12,282.51		
38	445.25	66.72	378.53	9,040.78	12,661.03		
39	445.25	64.04	381.21	8,659.57	13,042.24		
40	445.25	61.34	383.91	8,275.66	13,426.15		
41	445.25	58.62	386.63	7,889.04	13,812.77		
42	445.25	55.88	389.37	7,499.67	14,202.14		
43	445.25	53.12	392.12	7,107.55	14,594.26		
44	445.25	50.35	394.90	6,712.65	14,989.16		
45	445.25	47.55	397.70	6,314.95	15,386.86		
46	445.25	44.73	400.51	5,914.43	15,787.38		
47	445.25	41.89	403.35	5,511.08	16,190.73		
48	445.25	39.04	406.21	5,104.87	16,596.94	652.66	4,690.29
49	445.25	36.16	409.09	4,695.79	17,006.02		
50	445.25	33.26	411.98	4,283.80	17,418.01		
51	445.25	30.34	414.90	3,868.90	17,832.91		
52	445.25	27.40	417.84	3,451.06	18,250.75		
53	445.25	24.44	420.80	3,030.26	18,671.55		
54	445.25	21.46	423.78	2,606.48	19,095.33		
55	445.25	18.46	426.78	2,179.69	19,522.12		
56	445.25	15.44	429.81	1,749.89	19,951.92		
57	445.25	12.40	432.85	1,317.04	20,384.77		
58	445.25	9.33	435.92	881.12	20,820.69		
59	445.25	6.24	439.00	442.11	21,259.69		
60	445.25	3.13	442.11	0.00	21,701.81	238.08	5,104.87

Amortización	3637.85	3959.41	4309.38	4690.29	5104.87	
Intereses	1705.10	1383.54	1033.57	652.66	238.08	
Total	5342.95	5342.95	5342.95	5342.95	5342.95	26714.75

Elaborado por: La autora

Como se puede apreciar en la tabla previa, al cabo de 60 meses, concluye el pago de la deuda, con un valor final de \$26714.75 dólares, es decir, el rubro por interés que el banco cobra es de \$5104.87 dólares.

### 3.6 TMAR, VAN, TIR, PRI

En esta parte se ha realizado la evaluación final del proyecto para medir su viabilidad mediante los resultados que la TMAR (tasa mínima aceptable o de descuento), VAN (valor actual neto), TIR (tasa interna de retorno, PRI (costo inicial de inversión), y el análisis costo-beneficio dan. A continuación en las siguientes tablas se puede ver como se han realizados dichos cálculos y sus resultados:

**Tabla No. 3.17 VAN Y TIR**

PERIODO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FLUJO EFECTIVO NETO	(36,701.81)	2,546.21	6,073.70	10,108.62	14,710.29	19,944.45	29,290.10	36,015.73	43,616.91	52,192.68	101,852.72
(P/F, 20%,n)	1.0000	0.8333	0.6944	0.5787	0.4823	0.4019	0.3349	0.2791	0.2326	0.1938	0.1615
FLUJO EFECTIVO NETO ACTUALIZADO	(36,701.81)	2,121.75	4,217.57	5,849.86	7,094.77	8,015.67	9,809.26	10,051.99	10,145.29	10,114.94	16,449.21
VAN	47169										
TIR %	14%										

Elaborado por: La autora

**Tabla No. 3.18 Análisis Costo-Beneficio**

Análisis Costo-Beneficio				
B-C	VS	Total	Io	B/C
47169	40000	87169	36702	2.4

Elaborado por: La autora

En la Tabla No. 3.17 se puede observar que se ha dividido el cálculo del flujo efectivo neto en diez periodos que pertenecen a los 10 años a los que está proyectado el negocio, en cada periodo se puede ver el monto que corresponde a la ganancia neta después de descontar todos los gastos de ley. También se puede ver que el VAN es de \$47169 dólares, esto permite saber los posibles flujos de caja a futuro mediante este valor presente.

Para realizar el cálculo del VAN ha sido necesario usar la siguiente fórmula:

$$VAN = \sum_{i=0}^n \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i}$$

Fuente: Nakedsearch, 2011.

En donde:

$B_i$  = es el beneficio del periodo  $i$

$C_i$  = es el costo del periodo  $i$

$i$  = es el periodo

$n$  = es la vida útil del proyecto

$r$  = es la tasa de descuento

Con respecto a la TIR ha dado un resultado del 14%, esto mide directamente la rentabilidad del proyecto y, basándose en este valor, se puede afirmar que es rentable. Así mismo con respecto a análisis costo-beneficio que da un valor de 2.4, si el resultado es mayor a 1 significa que el negocio es viable. Por lo tanto, todos los resultados tienden al éxito futuro del proyecto y su rentabilidad durante el periodo estimado de diez años.

## CAPÍTULO IV

### 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 CONCLUSIONES

- La planta procesadora de snacks será instalada en el sector norte de la ciudad de Quito, con un capital de inversión inicial de \$36701.81 dólares, cuya materia prima será comprada a pequeñas molineras de toda la región andina de Ecuador.
- El producto tipo snack a base de maíz blanco y soya desgrasada se elaboró con base en las exigencias del consumidor en cuanto a cualidades organolépticas; así el producto posee forma alargada, apariencia inflada, consistencia crujiente y sabor a queso cheddar, en presentaciones individuales de 25 gramos.
- La elaboración del diseño de la planta se basó en todos los estudios previos con respecto al flujo de personal, producción y tamaño de la maquinaria, cubriendo de esta manera todos los requerimientos técnicos.
- Previo al análisis financiero, se realizó un estudio de mercado dentro de los parámetros establecidos en la parroquia Chaupicruz en el norte de la ciudad de Quito, mediante encuestas que proporcionaron respuestas basadas en datos numéricos reales, las mismas que determinaron la aceptación del producto.
- El análisis financiero se elaboró en base a proformas y costos reales proporcionados por empresas ecuatorianas, estos dieron como resultado datos económicos que señalan la rentabilidad del proyecto en periodo estimado de 10 años.

## 4.2 RECOMENDACIONES

- Es importante que el local donde se instalará la planta se encuentre en correctas condiciones con respecto a la necesidad de la maquinaria, es decir, regulaciones de voltaje, conexiones eléctricas y abastecimiento de agua, ya que la ineficiencia de estos podría implicar mayores gastos de adecuación.
- Para obtener una fórmula adecuada que determine un buen diámetro de expansión en el producto, al utilizar maíz blanco y soya desgrasada, el nivel de humedad recomendado debe ser bajo, al 14% y las rpm, mantenerse en 200.
- Para el buen funcionamiento de operación y seguridad industrial de la planta, se recomienda incrementar el espacio de flujo del personal, evitando así pérdidas de producto o accidentes en el mismo.
- Respecto de la población encuestada, es necesario que la muestra de la misma sea lo más extensa posible; esto permitirá obtener datos más precisos en cuanto a las propiedades organolépticas requeridas en el producto.
- Para verificar la viabilidad del negocio, es necesario hacer una proyección basada en el estudio financiero, en un periodo de largo plazo como de 10 años, tiempo en el cual es posible hacer estudios de innovación que permitan implementar nuevas líneas de producción.

## BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, Aníbal. Aplicaciones del maíz en la tecnología alimentaria y otras industrias. Molienda Húmeda y Molienda Seca, CAFAGDA. 2006.
- BOURNE, M.C. "Fabricated foods" en *Texture properties and evaluation of fabricated foods*, Editorial Van Nostrand Reinhold, 1975.
- BOUVIER, M., BONNEVILLE, R. and GOULLIEUX, A. Instrumental methods for the measurement of extrudate crispness, *Agro-Food-Industry Hi-Technology*, 1997.
- CHAUNIER, L., VALLE, G. and LOURDIN, D. Relationships between texture, mechanical properties and structure of cornflakes, *Food Research International*, 2007.
- CHÁVEZ, R., SILVA, M. and AREAS, J. Extrusion cooking process for Amaranth (*Amaranthus caudatus* L.), *Journal of Food Science*, 2000
- DIARIO EL HOY. Snacks apuestan por tecnificar procesos, diciembre 2009.
- DING, Q., AINSWORTH, P., PLUKETT, A., TUCKER, G. and MARSON, H. The effect of extrusion conditions on the functional and physical properties of wheat-based expanded snacks, *Journal of Food Engineering*, 2006.
- DUIZER, S. A review of acoustic research for studying the sensory perception of crisp, crunchy and crackly textures, *Trends in Food Science & Technology*, 2001.
- DUPART, P., BLOECHLINGER, K. y BLASIUS, L. Procedimiento Para Obtener Un Producto Real Cocido, Estruido Y Expandido, 2005.
- FAO. (1984). El maíz blanco: un grano alimentario tradicional en los países en desarrollo.
- FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). *Structure and Characteristics of the World White Maize Economy*. 22nd Session of the Intergovernmental Group on Grains, 8-12 October. Rome, 1984.
- FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). *White Maize as a Traditional Staple Food: Situation, Outlook and Issues*. 26th Session of the Intergovernmental Group on Grains, 30 May - 2 June. Rome, 1995.

- GÓMEZ, Marta Hilda. Desarrollo de un alimento de humedad intermedia a partir de extruidos de maíz y soja, Santa Fé, 1983.
- HOY, D. E. (03 00:07 de diciembre de 2009). Snacks apuestan por tecnificar procesos.
- ILSI Argentina. Aporte nutricional de las principales formas de consumo del maíz en la alimentación humana, 2006.
- LINKO, P., COLONNA, P. and MERCIER, C. High temperature, short time extrusion-cooking, *Advances in Cereal Science and Technology*, 1981.
- OLIVERA, M. UBA. Perfil de la composición de la producción del maíz cultivado en Argentina, 2006.
- PITA, M. De PORTELA, M. UBA. Componentes nutricionales del grano de maíz, 2006.
- MELGAREJO, M. ASAGA. El maíz: su importancia histórica en la cultura americana, composición y aspectos nutricionales, 2006.
- WIEDMAN, W. and STROBEL, E. "Extrusion Technology for the Food Industry", 1987.

# ANEXOS

**ENCUESTA**

Esta encuesta tiene como fin determinar las características de un producto tipo snack para una tesis de la Universidad de las Américas.

Responsable: Estefanía Romo

**1. ¿Con qué periodicidad consume snacks a la semana.**

1 vez por semana Más de 3 veces por semana

**2. ¿Qué prefiere, un snack horneado como un Nacho o un inflado como el Kchito?**

Horneado (Nacho) Inflado (Kchito)

**3. ¿Consumiría un snack a base de maíz blanco y soya?**

Si No

**4. ¿Qué presentación prefiere, en bolsas grandes o pequeñas personales?**

Grandes Pequeñas

**5. ¿Qué snack prefiere, dulce o salado?**

Dulce Salado

## **ESTUDIO DE COMPETENCIAS EN EL MERCADO**

Se visitaron 5 tiendas locales dentro de la parroquia Iñaquito, y se observaron los siguientes productos tipo snack:

- Papas fritas
- Tortillas de maíz horneadas
- Extruidos de maíz amarillo (dulce y salado)
- Maní, habas, semillas de soya y girasol tostadas

Por lo tanto no existe competencia directa ya que no hay en el mercado un snack de tipo extruido que sea elaborado a base de maíz blanco y soya. La competencia indirecta serían los productos elaborados con maíz amarillo que son la mayoría, y los productos sustitutos podrían ser los extruidos de maíz amarillo sabor a queso cheddar como los “Cheetos”, es el único muy similar a “Soyitas”, aunque en contenido proteínico esta proporciona casi el doble de gramos debido a su contenido de soya.

Otro punto que cabe recalcar es que la planta tiene una capacidad de producción muy pequeña a comparación de la competencia, razón por la cual el producto solo se comercializará en un inicio en la parroquia Iñaquito. En el transcurso de 2 años el mercado podrá expandirse a otras parroquias y se podrá producir 8 horas diarias, al cabo de 5 años la capacidad de producción de la maquinaria será máxima, entonces se podrá implementar nuevas líneas de producción una vez generado el capital suficiente para volver a invertir.

En caso de no ser rentable el proyecto a largo plazo, o de haber alguna falla, la maquinaria posee la versatilidad para modificar el producto, es decir se pueden elaborar una serie de alternativas ya sean snacks a base de maíz amarillo, otros cereales o pastas.

**PRUEBAS PREVIAS AL PRODUCTO FINAL**

**Prueba No. 1**

Se utilizan 500 g de mezcla seca, se quiere probar al 14% y 16% de humedad con 3% (15mL) de contenido graso.

80% de maíz x 13.1% (humedad del maíz) = 10.48

20% de soya x 9.5% (humedad de la soya) = 1.9

Total humedad componentes: 12.38%

**Masa al 14% de humedad:**

W1:  $500 (14 - 12.38/100-14) = 9.41 \text{ cm}^3$  de agua por adicionar a la masa

**Masa al 16% de humedad:**

W2:  $500 (16-12.38/100-16) = 21.54 \text{ cm}^3$  de agua por adicionar a la masa

**Resultados para 14% y 16%:**

<b>RPM/T°</b>	<b>120 °C</b>	<b>140 °C</b>	<b>160°C</b>
<b>180</b>	X	X	X
<b>200</b>	X	√X	√

La fórmula es mejor cuando se expande a 200 RPM y 160°C, aunque se desea un mayor diámetro de expansión por lo que se procedió a realizar otra prueba cambiando los porcentajes de los componentes con el fin de aumentar el contenido proteínico.

Al 16% de humedad se pierde crujencia, por lo que se decidió dar mayor importancia al 14% de humedad en la siguiente prueba.

## Prueba No. 2

Se utilizan 500 g de mezcla seca, se quiere probar al 14% y 16% de humedad. En este caso se eliminó el contenido de grasa ya que cocía de diferente forma al extruido logrando un aspecto frito y quemado a mayores temperaturas.

85% de maíz x 13.1% (humedad del maíz) = 11.2

15% de soya x 9.5% (humedad de la soya) = 1.43

Total humedad componentes: 12.55%

### Masa al 14% de humedad:

W1:  $500 (14 - 12.55/100-14) = 8.43 \text{ cm}^3$  de agua por adicionar a la masa

### Masa al 16% de humedad:

W2:  $500 (16-12.55/100-16) = 20.53 \text{ cm}^3$  de agua por adicionar a la masa

### Resultados para 14% y 16%:

RPM/T°	120 °C	140 °C	160°C
180	X	X	X
200	X	√X	√√

Finalmente se logró conseguir la expansión y consistencia deseada en el producto con las siguientes variables:

- 14% de humedad
- 200 RMP
- 160 °C
- Sin grasa

## EXTRUSOR DE ALIMENTOS

### **EXTRUSORA Modelo: ETT-500X**

<b>PROCESOS:</b> Cocción, Texturización, Deshidratación, Esterilización y Gelatinización de cereales, semillas oleaginosas, leguminosas, tubérculos deshidratados.		
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>		
a. Cañones y tornillos de extrusión fabricados con materiales de aleación especial de larga duración de 700 a 900TN, diseñado especialmente para la producción de alimentos balanceados y para consumo humano.	b. Alimentador volumétrico fabricado con Acero Inoxidable AISI304-2B por medio de tornillo sin fin y agitadores internos, que asegura una buena homogenización del producto con motorreductor.	
c. Caja norton con rodamientos cónicos para trabajo pesado, sumergidos en baño de aceite.	d. Variador electrónico digital y potenciómetro para el control preciso del motorreductor y dosificación de materia prima hacia la extrusora.	
d. Inyector de agua directo, al producto para regular la humedad y garantizar el proceso de extrusión.	f. Tanque de Acero Inoxidable con bomba de agua para alimentar el inyector.	
g. Cortadora de Pelets con acople entre la cortadora y el motor.	h. Poleas de transmisión 03 canales para fajas en de 5/8.	
i. 01 tablero eléctrico de comando general.		

<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE MOTORES/ ETT-500X</b>			
	<b>HP</b>	<b>KW</b>	<b>RPM</b>
Principal	20.0	15.0	1750
Alimentador	1.5	1.10	1750
Cortadora	1.5	1.10	1750
Inyector de agua	1.0	0.75	1750
Capacidad de producción	50 – 100kg/h		
Índice de gelatinización	95 – 99%		
Humedad g/100g	4,5%		
<b>Peso total aproximado</b>	<b>500Kg.</b>		

ESTUFA SELECTA

<p>26/104</p>	<p><u>ESTUFA DE SECADO</u>                  Marca: MARIANO BASS tipo Z-SG-30 220 V                  2 puertas delanteras                  Equipada con Higrómetro.                  Cuadro de mandos con regulación temperatura                  3 zonas de calefacción independientes                  Termómetro de regulación 125°C                  Equipada con extractor de humos                  Equipada con 30 bandejas de rejilla de 500 x 500 mm                  Dim: 1.600 alto x 600 fondo x 1.900 ancho</p>	
---------------	---	---

## TAMBOR SABORIZADOR

### BLANCHER TAMBOR ROTATIVO

ESCALDADOR DE TAMBOR ROTATIVO.

---



#### Descripción

Este equipo resulta indicado para procesar productos vegetales que requieren un tratamiento térmico homogéneo ya que su característica es que el producto se revierte sobre si mismo repetidamente durante el proceso. Esto asegura que no habrá apilamientos que impidan la llegada del agua caliente a todo el producto.

---

#### Principios Operativos

Esta constituido por un tambor de chapa perforada en posición horizontal, apoyado sobre 4 ruedas motoras que lo hacen girar, parcialmente sumergido en una batea con agua caliente. El producto es cargado por un extremo del tambor y mediante una espiral dispuesta en su interior, avanza sumergido en el agua hasta el otro extremo. Variando la velocidad de rotación mediante un variador electrónico, el operador puede ajustar el tiempo de residencia del producto en el agua caliente.

El calentamiento del agua de la batea puede ser directo por un quemador de gas conectado a un sistema de conductos de gases de combustión sumergidos, o indirecto por aceite térmico o por vapor mediante serpentín sumergido.

---

## EMPACADORA

### Technical specifications EP



	EP 200	EP 300
Bag width pillow (min./max.)	75-220 mm	130-300 mm
Bag width block bottom (min./max.)	50 x 25 - 140x 80 mm	80 x 45 - 200 x 100 mm
Film thickness heatseal material (PP)	25 - 80 micron	25 - 80 micron
Maximum production speed	18 p/min	15 p/min
Maximum width film roll	500 mm	650 mm
Core diameter film roll	76 mm (3")	76 mm (3")
Outer diameter film roll	320 mm	320 mm
Power	1.000 W	1.000 W
Voltage	230 V/50 Hz	230 V/50 Hz
Machine dimensions (H x W x L)	460 x 560 x 1000	460 x 730 x 1200
Weight	175 kg	225 kg
Options	Mobile frame, Synchronisation with weighing/dosing systems, Frame for printing/coding unit, Photocell for printed film, Gasflushing, Vibration unit	

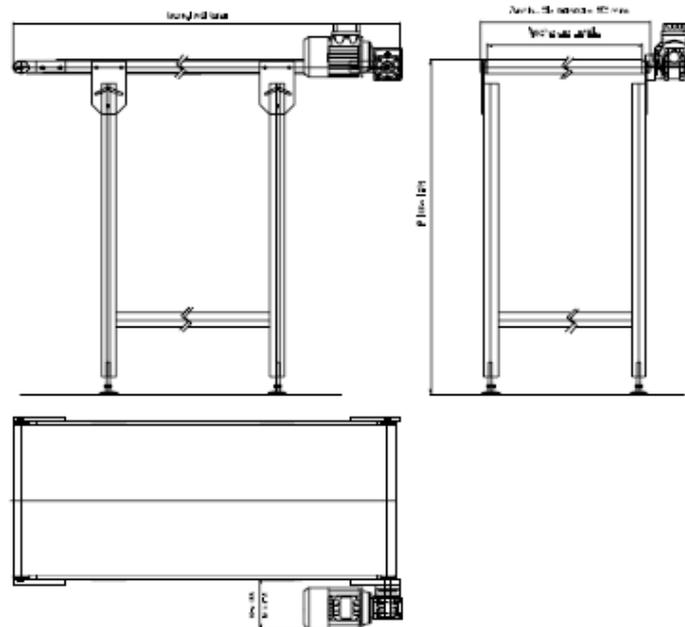
#### Main features:

- very small and compact
- automatic bag length detection
- extremely user-friendly

The EP is the smallest vertical form, fill and seal machine in its kind. The EP200 just takes up one half cubic meter. Thanks to its patented rotating length seal mechanism in combination with a photocell, the bag length is being automatically adapted to the packed product. Other means to determine the bag length are optional.

**BANDA TRANSPORTADORA**

**Transportadores de Banda**  
**Serie L4040-44R**



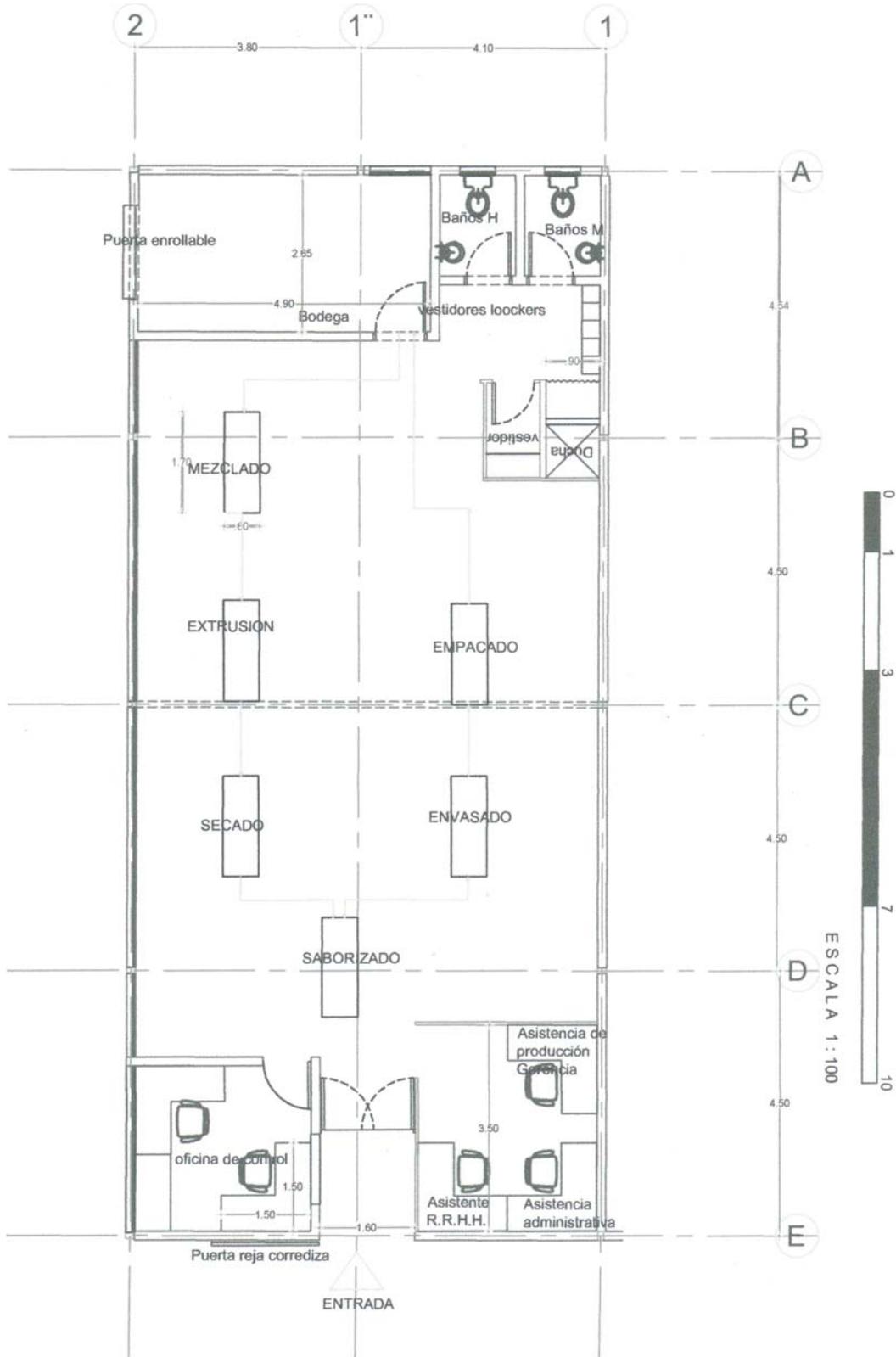
*Dimensiones STANDARD - L4040-44R*

<b>Ancho útil <math>b_0</math> (mm):</b>					
100	150	200	250	300	350
400	450	500	550	600	650
<b>Long. Total Lt (mm):</b>					
1000	1250	1500	1750	2000	2250
2500	2750	3000	3250	3500	3750
4000	4250	4500	4750	5000	5500

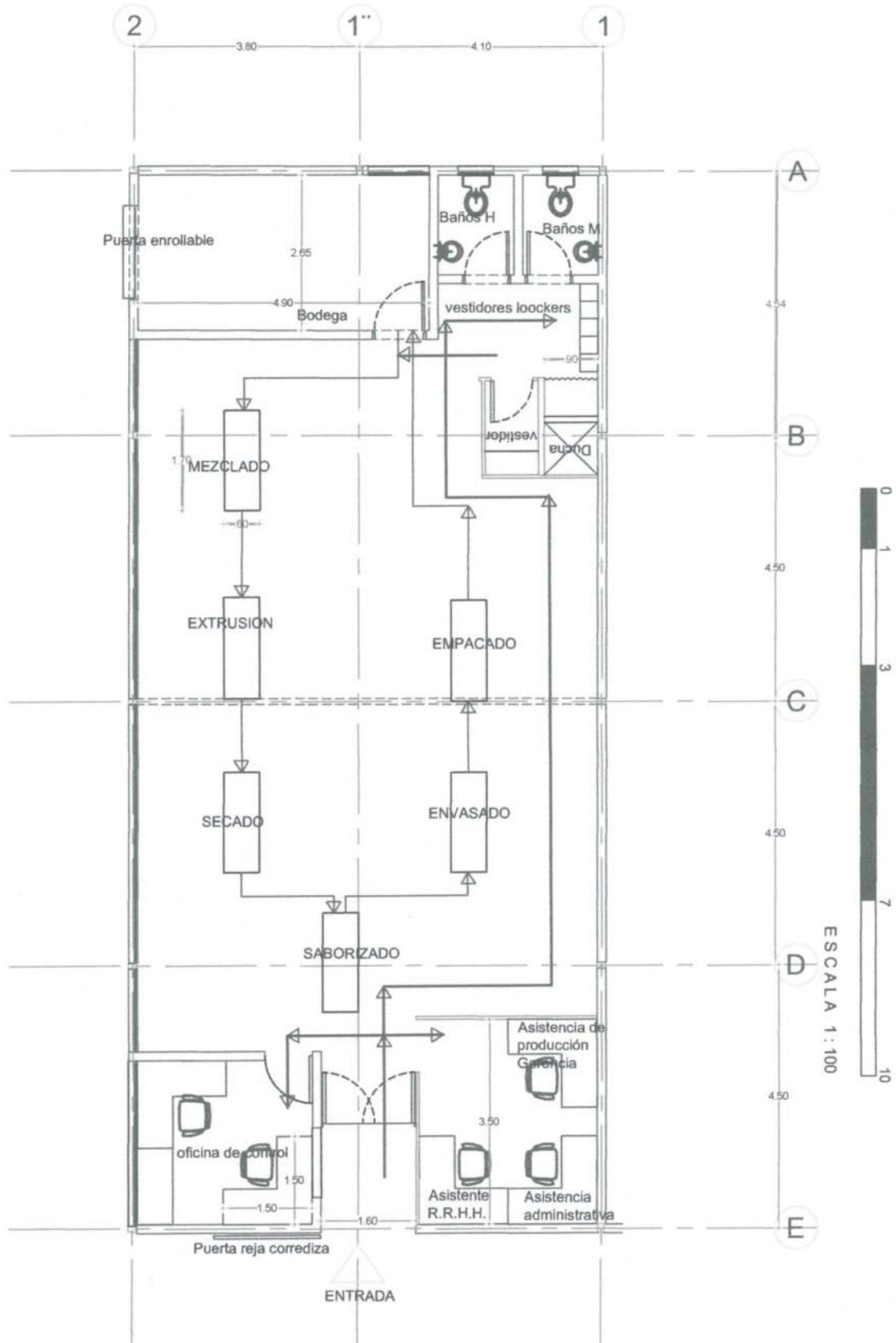
*Altura h*

<b>Fija</b>	<b>Regulable</b>	
<b>+/- 30mm.</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>
500	500	750
750	750	1000
900	900	1150

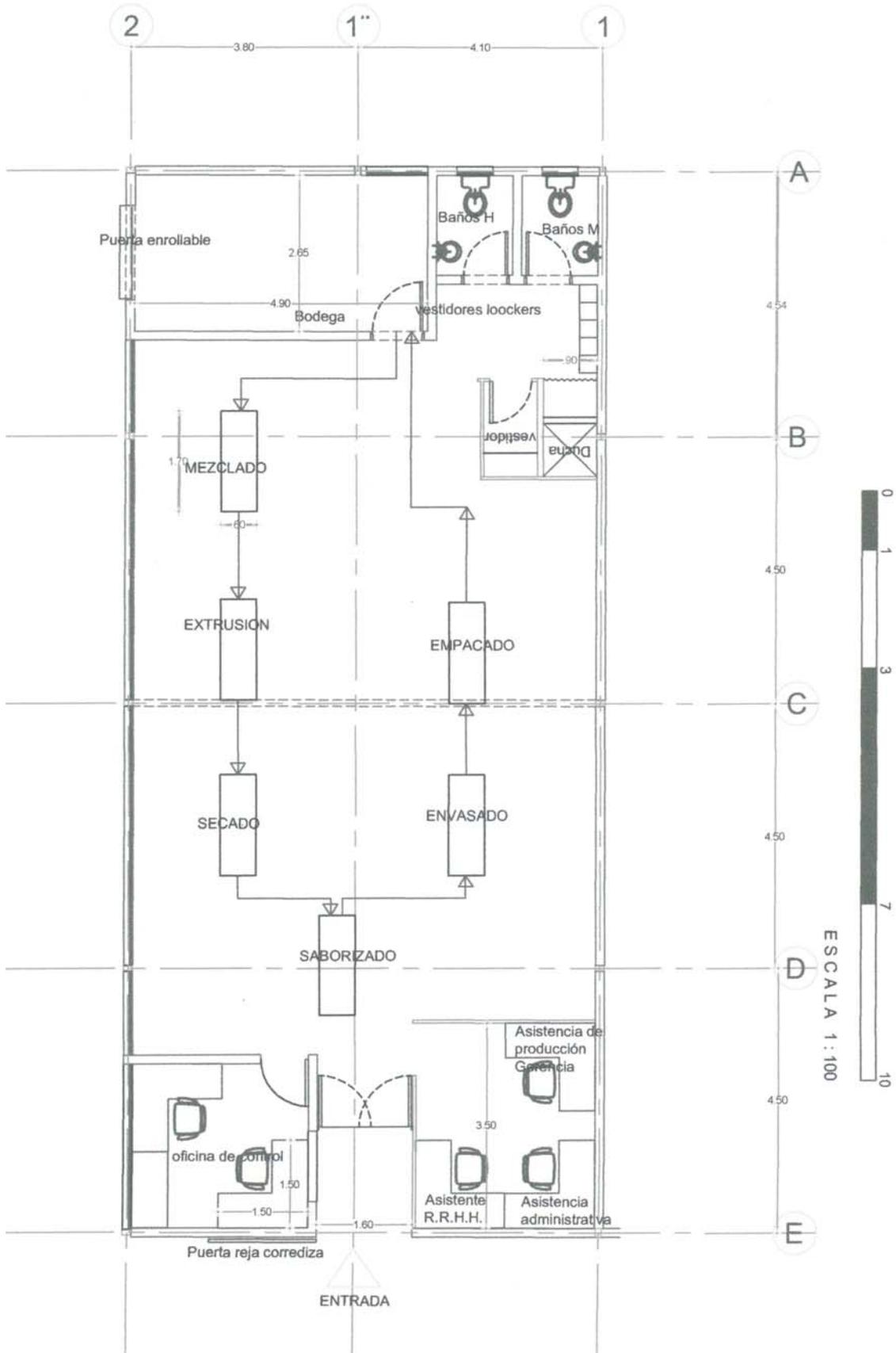
DISEÑO DE LA PLANTA



# FLUJO DE PERSONAL

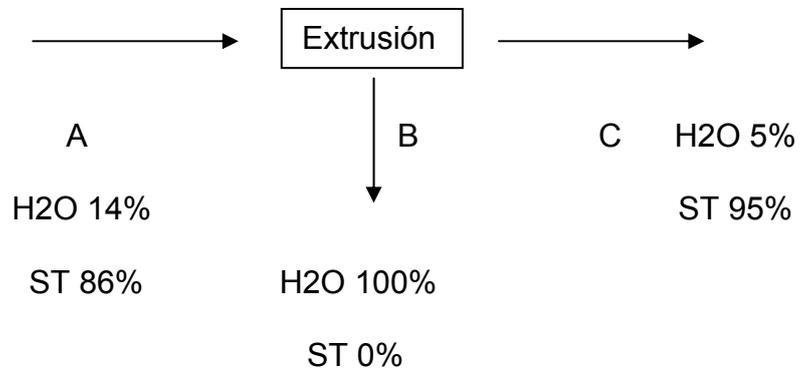


# PRODUCCIÓN



**BALANCE DE MASA**

250Kg	
ST: 86%	ST: 95%
H2O: 14%	H2O: 5%
A: Masa	C: Extruido



**BMG**

$$A = B + C$$

$$250\text{Kg} = B + C$$

**BMC**

$$XH_{2O}_A \cdot A = XH_{2O}_B \cdot B + XH_{2O}_C \cdot C$$

Ingrediente	Porcentajes	250 Kg / Día
Maíz Blanco	0.85	212.5
Soya desengrasada	0.15	37.5
<b>Subtotal</b>	1	250
Agua (Humedad mezcla)	0.14	4.25
<b>Total</b>		<b>504.25</b>

$$250 = B + C$$

$$B = 250 - C$$

$$A = B + 0.05C$$

$$(0.14 \cdot 250) = 250 - C + 0.05C$$

$$C = 215/0.95$$

$$C = 226.31 \text{ Kg de Snack}$$

**Reemplazo:**

**BMG**

$$A = B + C$$

$$250\text{Kg} = B + C$$

$$250 - 226.31 = B$$

$$B = 23.69 \text{ Kg H}_2\text{O}$$