

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

DESARROLLO DE PRODUCTO
FIBRA FRUIT

María Cristina Alvarez González
María Dolores Reyes Carrera

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Ingeniería de
Alimentos

Quito, Noviembre 2006

Resumen

En éste proyecto hemos desarrollado un producto a base de cereales con frutas deshidratadas llamado *Fibra Fruit*. Con éste producto queremos llegar a toda esa gente, en especial a las mujeres, que preocupada tanto por su físico como por su salud buscan alimentos naturales y sin aditivos. *Fibra Fruit* además de alimentar brinda beneficios para la salud, gracias a los cereales que lo componen, en especial el trigo, ayuda a prevenir enfermedades como el cáncer de colon y mama, enfermedades coronarias, y regular el metabolismo.

El proyecto inicia con una formulación teórica que con la ayuda de las pruebas realizadas a las diferentes formulaciones se pudo obtener un producto final con las características deseadas.

El proyecto consta de todos los temas básicos y necesarios para poner en marcha a una planta alimenticia. Costos, descripción de materias primas, análisis sensorial, y el desarrollo del producto, son los temas que se presentan a continuación.

SUMMARY

In this project we have developed Fibra Fruit, a fine product based on cereals and dehydrated fruit. This product has been made for the general public, but mostly women who look for natural, non-additives added products that can enhance their looks and health. Due to its cereal composition, especially wheat, Fibra Fruit helps prevent illnesses such as irregular methabolysm, coronary disease, as well as colon and breast cancer.

This project has started with a solid theoretical basis that, added to lab tests performed, has allowed us to obtain a final product with the desired characteristics. Our analysis shows that this project can fully sustain the installation of a production facility. Important points such as costs, sensitivity analysis, raw material descriptions, as well as product development are presented in the following pages.

TABLA DE CONTENIDO

<u>1.- Introducción</u>	1
<u>2.- Objetivo</u>	3
<u>3.- Descripción del Producto</u>	4
3.1 Presentación	4
3.2 Recomendaciones dietéticas y consumo de fibra	5
3.3 Norma INEN	5
<u>4.- Estudio de Mercado</u>	5
4.1 Nombre del Producto	5
4.2 Descripción del producto	5
4.3 Grupo Meta	6
4.4 Competidores	7
4.5 Distribuidores	7
<u>5.- Desarrollo del Producto</u>	7
5.1 Formulación	7
5.1.1 Cereal	7
5.1.2 Frutas deshidratadas	13
5.2 Estudio de Estabilidad y Vida útil del producto	14
5.2.1 Análisis de Estabilidad	15
5.3 Estudio de Aceptabilidad y Análisis Sensorial	17
<u>6.- Fabricación del Producto</u>	23

6.1 Descripción de Materias Primas	23
6.1.1 Trigo	24
Propiedades beneficiosas del Trigo	27
6.1.2 Maíz	32
6.1.3 Fruta	35
Manzana	36
Durazno	37
Banano	38
Pasa	38
6.1.4 Sucralosa	39
<u>7.- Descripción del Proceso</u>	39
7.1 Proceso de Fruta Deshidratada	41
7.1.1 Recepción de Materia	41
7.1.2 Lavado	44
7.1.3 Selección y Preparación de la Fruta	44
7.1.4 Selección del agente osmodeshidratante	44
7.1.5 Deshidratación osmótica de la Fruta	45
7.1.6 Secado complementario	46
7.1.7 Reutilización y Aprovechamiento del jarabe	46
7.2 Proceso de Extrusión	47
7.2.1 Recepción de materia prima	49
7.2.2 Almacenamiento de las harinas	49
7.2.3 Pre acondicionamiento de materia prima	49

7.2.4 Acondicionamiento de materias primas	50
7.2.5 Cocción por extrusión por expansión directa	51
7.2.6 Secado	52
7.3 Mezclado de semi productos	52
7.4 Envasado	52
7.5 Especificaciones del Producto Final	53
<u>8.- Descripción de Equipos</u>	54
<u>9.- Especificaciones del Envase</u>	55
<u>10.- Localización de la Planta</u>	56
<u>11.- Estudio HACCP</u>	58
11.1 Implementación del Plan	62
<u>12.- Comercialización</u>	70
12.1 Nombre del Producto	70
12.2 Diseño de la Etiqueta	70
12.3 Publicidad	71
12.4 Etiquetado Nutricional	72
12.5 Registro Sanitario	72
<u>13.- Análisis Económico</u>	74
13.1 Inversión	74
13.2 Maquila	75
<u>14.- Conclusiones y Recomendaciones</u>	77
<u>15.- Anexos</u>	78
Anexo 1 Tabla Competidores	78

Anexo 2	Encuesta Evaluación Sensorial	79
Anexo 3	Cuadro Materias Primas HACCP	80
Anexo 4	Cuadro PCC HACCP	81
Anexo 5	Diseño de Envase	83
Anexo 6	Composición Nutricional	84
Anexo 7	Etiqueta	85
Anexo 8	Factores de Lang	86
Anexo 9	Tablas de Costos	87
Anexo 10	Análisis Económico	90
Anexo 11	Cuadro de Pérdidas y Ganancias (inversión)	91
Anexo 12	Flujo de Caja (Inversión)	92
Anexo 13	Datos de Mercado	93
Anexo 14	Cuadro de Pérdidas y Ganancias (maquila)	94
Anexo 15	Flujo de Caja (Maquila)	95
<u>16.- Bibliografía</u>		96

DIAGRAMAS.-

Diagrama 1.- Proceso de Deshidratación Osmótica de Frutas	43
Diagrama 2.- Proceso de Extrusión	48
Diagrama 3.- Frutas Deshidratadas	65
Diagrama 4.- Proceso de Extrusión	68

1. INTRODUCCIÓN

Después de ayunar durante toda la noche tenemos que romper el ayuno por la mañana, con el desayuno. La mañana es un momento en el que tradicionalmente se consumen muchos productos ricos en cereales, debido principalmente a que proporcionan la mayoría de nutrientes necesarios para el funcionamiento del organismo, resaltando su contenido en fibra.

Los principales cereales cultivados son maíz, trigo, avena, arroz, cebada, sorgo y centeno.

Los granos de cereales tienen gran importancia en la elaboración de alimentos para el desayuno, y en su mayoría se fabrican con endospermo de trigo y maíz, el cual se muele y tritura, para luego convertirse en copos u hojuelas por comprensión entre dos o más cilindros de las partículas molidas. El endospermo molido también puede extruirse dándole numerosas formas. Pero en todos los casos el cereal extrusionado por ejemplo en hojuelas debe cocerse en un horno y secarse con el fin de desarrollar el sabor a tostado y obtener una textura crujiente y quebradiza. Por esta razón muchos cereales de desayuno, listos para comer, se tienen que secar hasta una humedad del 3 al 5%. [4]

El desayuno completo está dado por el consumo de cereales, fruta y leche. Razón por la cual se tiende a mezclar los cereales de desayuno con leche y acompañarlo de frutas como tal o jugo. Por esta razón se ha pensado en incorporar al desayuno de cereal tradicional frutas deshidratadas, complementando el clásico desayuno de cereal con leche.

Las frutas contienen múltiples compuestos, así como una composición y estructura muy variable. Están constituidas por tejidos vivos, provistos de una actividad metabólica y están en

constante cambio de composición de acuerdo a su estado de madurez, lo que va determinar su valor nutritivo. [1]

Los componentes más importantes de las frutas son: agua, proteínas, carbohidratos, grasas, minerales y vitaminas, modificándose en cierto grado con la deshidratación, pero manteniendo así características deseables.

Sin embargo, hoy en día, el consumidor busca un producto que contenga niveles importantes de componentes biológicamente activos que ofrecen beneficios para la salud, deseables más allá de la nutrición básica, lo que representa un alimento funcional, cuyo mercado cada vez va en aumento y se ha identificado como una de las tendencias más importantes de la industria alimentaria. [6] Constituyendo además en el principal factor que impulsa el desarrollo de nuevos productos basados en estudios donde han participado epidemiólogos, nutricionistas, oncólogos, bioquímicos y microbiólogos, que han podido demostrar los importantes efectos que tienen éstos alimentos sobre la salud. Un alimento funcional es aquel que proporcionan determinados efectos fisiológicos beneficiosos no nutricionales que pueden mejorar la salud. [6] Una buena parte de las investigaciones en este campo se han centrado en elementos nutritivos o componentes específicos de determinados alimentos; el maíz y el salvado de trigo son un buen ejemplo de este tipo de investigaciones, por medio de las cuales el conocimiento que tenemos de los efectos fisiológicos de la fibra alimentaria ha evolucionado desde cuando se consideraba simplemente que contribuye a aliviar los síntomas del estreñimiento hasta el momento actual en que considera que tienen un efecto activo en la prevención de determinado tipo de enfermedades crónicas. [6]

La funcionalidad de nuestro producto viene dado precisamente por su contenido en fibra (dado por la fruta y cereales) y otros componentes en menores proporciones como ácido fólico, los

tocotrienoles y compuestos fenólicos como los lignanos y fitoestrógenos que, a pesar de no considerarse elementos nutritivos esenciales se han asociado con determinados efectos beneficiosos para la salud contribuyendo a incrementar ciertas funciones del organismo como la digestión y a prevenir enfermedades. [6]

La digestión normal requiere la presencia de alrededor de un 10% en términos de peso seco de sustancias no digeribles, o fibra bruta en los alimentos para estimular la actividad intestinal y juega un papel importante en la reducción del colesterol. [6]

2. OBJETIVO

Ofrecer al consumidor preocupado por su salud y apariencia física un producto funcional de alta calidad que favorezca sus funciones digestivas, evite enfermedades como el cáncer y mantenga su línea por ser de bajas calorías, manteniendo así un balance de acuerdo a las dosis recomendadas diarias en base a su principal componente, la fibra.

El producto que presentamos representa una extensión de la línea de los cereales de desayuno, siendo formulado a base de fibra. Por sus características nutricionales enfocamos el cereal a esas persona, en especial las mujeres que buscan alimentos con fibra por la irregularidad del metabolismo y que sea con bajo contenido calórico por la preocupación que se tiene en la figura y salud. También se debe resaltar que tanto en nuestro país como en el mundo entero los hábitos de consumos están cambiando y la gente busca productos que sean naturales, sin colorantes, sin saborizantes, cosa que deseamos resaltar acerca de nuestro producto.

En el mercado se encuentra un producto similar de Nestlé, llamado Fitness, que a diferencia de éste el nuestro contiene frutas deshidratadas que sensorialmente aportan con sabor y sensaciones diferentes al comer. Otra diferencia que se encuentra es que nuestro producto se lo puede

consumir como snack o con leche en el desayuno, manteniendo sus características funcionales sin importar su forma de consumo.

3. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El producto constituye un cereal funcional para desayuno de consumo directo a manera de snack o al que se lo puede acompañar de leche o yogurt. Las bolitas extruídas son elaboradas a base de harina integral de trigo y maíz, acompañado de frutas deshidratadas como durazno, manzana, plátanos, y pasas que le hacen al producto más atractivo desde el punto de vista funcional, nutricional y sensorial.

Su funcionalidad se debe a su alto contenido en fibra lo que ayuda a incrementar los movimientos peristálticos, mejorando así el metabolismo y la digestión, además de evitar enfermedades como cardiovasculares y cáncer.

Este producto es enfocado a todas esas personas quienes actualmente sufren mucho de problemas digestivos y que preocupadas por su aspecto físico, buscan productos con bajo contenido calórico y ricos en fibra. Además de buscar productos naturales.

3.1 Presentación:

El producto se comercializará en tres presentaciones:

- Caja de cartón reciclado y funda mono capa de polipropileno biorientado transparente con contenido neto de 450 gramos.
- Caja de cartón reciclado y funda mono capa de polipropileno transparente con contenido neto de 230 gramos.
- Funda bi laminada de polipropileno transparente impresa por reverso y polipropileno metalizado con contenido neto de 45 gramos.

Las dos últimas presentaciones se las ha pensado como un proyecto a futuro cercano.

3.2 Recomendaciones dietéticas y consumo de fibra:

De acuerdo a estudios realizados y a la información disponible se ha establecido dosis de consumo recomendada de fibra de cereales entre 10 –15 g/d, además del consumo de fibra proveniente de frutas y vegetales hasta un total de 20 –35 g/d, siendo en mujeres un óptimo de 25g/d. [19]

3.3 Norma INEN: En la actualidad no existe una norma para productos cereales.

4. ESTUDIO DE MERCADO.

4.1 Nombre del Producto

Fibrafruit

4.2 Descripción del producto.-

Representa un producto funcional que ofrece al consumidor cuidar de su salud mediante la prevención de enfermedades como el cáncer de colon, mamas, enfermedades cardiovasculares y desórdenes digestivos como el estreñimiento. Todo esto gracias a su contenido en fibra dietética y otros compuestos que igualmente ofrecen beneficios para el consumidor, incluyendo que ayuda a conservar la silueta deseada. Además el producto es atractivo al ser una mezcla de cereales con diferentes frutas deshidratadas que constituyen un concepto diferente al tradicional cereal para desayuno, presentando sabores variados y la opción de consumirlo como snack.

El producto representa una extensión de una línea de productos existentes, cereales para el desayuno, con la diferencia y la ventaja de que éste producto que trae consigo beneficios para la salud.

4.3 Grupo Meta .-

El producto en un inicio va dirigido al mercado nacional de acuerdo a los siguientes factores demográficos:

- **Edad:** Nuestro producto va dirigido a aquellas personas que buscan beneficios adicionales en los alimentos consumidos. Si bien este producto es consumido por personas de todas las edades, el grupo meta se encuentra en personas entre 18 – 60 años, que son aquellos que tienen poder adquisitivo y están encargados de la selección de este tipo de productos, así como también son personas preocupadas por su apariencia física, su salud y tienen la tendencia de consumir alimentos naturales y funcionales.
- **Sexo:** Al conocer que los hábitos de alimentación están cambiando, y que la gente sin importar su sexo se preocupa de su salud, apariencia física, busca productos naturales. Por ésta razón no dirigimos nuestro cereal *Fibrafruit* a un solo sexo, lo dirigimos a toda esa gente que está en la busca de alimentos sin colorantes, sin conservantes y que además les puedan ofrecer beneficios para su salud. Incluso *Fibrafruit* puede ser consumido por personas que padezcan tanto diabetes como hipoglicemia.
- **Nivel socioeconómico:** este no es un producto de primera necesidad, por lo cual esta dirigido a la clase media y superior, que busca productos naturales y que ofrezcan beneficios más allá que los nutricionales y que satisfagan su paladar.

- No se puede dejar a un lado la posibilidad de exportación, pero pensamos que en un inicio lo tendremos que posponer. Se buscará el momento y la apertura para hacerlo.

4.4 Competidores.-

Los competidores más directos son las marcas conocidas como Nestlé, Kellogs, Post, Mc. Dougal. Dentro de éstas la que mayor importancia merece es Nestlé, con su producto Fitness y productos naturales como granola. Sin embargo la característica principal de nuestro producto que los diferencia de éstos y lo hace más atractivo es que es un cereal integral con trozos de diferentes frutas deshidratadas, que dan mayor variedad al consumidor para su desayuno o a la hora de escoger un snack saludable. A parte de que es un producto 100% natural, sin aditivos ni conservantes. Otra característica de éste cereal es su forma, ya que no es la tradicional hojuela.

El producto representa a una extensión de una línea existente de producción, la de cereales para desayuno.

La tabla de competidores se la puede ver en ANEXO 1.

4.5 Distribuidores.-

Los puntos de venta del producto son los supermercados existentes en el país como la cadena Supermaxi, Mi Comisariato, tiendas naturistas y gourmet. Los micromercados los tomaremos en cuenta el momento que saquemos al mercado la presentación de 45 gr.

5. DESARROLLO DEL PRODUCTO

5.1 Formulación

5.1.1.- Cereal

El cálculo de la formulación para la fabricación de un producto, requiere del conocimiento de las características de sus componentes y de sus proporciones en el empleo, que en el presente caso son:

Formulación	# 1	# 2	#3
Harina de trigo	59,55%	70.78%	74,52%
Grits de maíz	19,85%	23,59%	24,84%
Azúcar	20,00%	5,00%	-----
Sabor vainilla	0,60%	0,60%	0,60%
Sucralosa	-----	0,03%	0,04%

La primera formulación fue descartada de pruebas ya que su contenido de azúcar es muy elevado para el tipo de producto que queremos crear. Cabe recalcar que el producto deseado debe tener un bajo valor calórico y con el menor porcentaje o aun mejor sin azúcar para que sea apto para personas con problemas de diabetes o hipoglicemia. [14]

Se debe aclarar que por razones de trabajo del extrusor utilizado se tuvo que trabajar con el trigo de una granulometría bastante mayor a la requerida, por lo que podemos decir que usamos trigo partido y no harina de trigo integral.

Para la segunda formulación se realizó la siguiente prueba:

Para un batch de 11 kilos y manteniendo los porcentajes la premezcla contiene:

	%	PESO
Harina de Trigo	70,78%	7,79 Kg
Grits de Maíz	23,59%	2,59 Kg
Azúcar	5,00%	0,55 Kg
Vainillina	0,60%	66 gramos
Sucralosa	0,03%	3,3 gramos

La cantidad de agua utilizada fue de 0,8 litros, ésta se calcula para que la mezcla logre una humedad entre el 13% y el 15%.

A continuación los parámetros utilizados en la prueba:

Humedad de la mezcla seca = 8,56 %

Humedad de la mezcla tras agregar el agua = 13,81 %

Las velocidades del extrusor: Extruder = 48

Feeder = 8

Presión dentro del extrusor = 25 – 29 PSI

Temperaturas: zona 1 = 88 °C

Zona 2 = 101 °C

Zona 3 = 114 °C

Durante la prueba se observó que el azúcar se caramelizaba dentro del extrusor haciendo que la mezcla se vuelva pegajosa y se mantenga por mayor tiempo dentro del extrusor. El grado de expansión de la mezcla fue mínimo, por lo que se obtuvo un producto compacto y duro al morder. El color de la masa es oscuro por efecto de la caramelización del azúcar.

El flujo se mantuvo inestable durante la prueba.

Para la tercera formulación se realizó dos pruebas.

3. Para ésta primera prueba se obtuvo un batch de 11,18 kilos conformado por:

	%	PESO
Harina de Trigo	74,52%	8,33 Kg
Grits de Maíz	24,84%	2,78 Kg
Azúcar	----- %	----- Kg
Vainillina	0,60%	67,10 gramos
Sucralosa	0,04%	4,47 gramos

3. A.- La cantidad de agua agregada para llegar a una humedad entre 13% y 15% fue de 1,12 litros.

Se trabajó bajo los siguientes parámetros:

Humedad de la mezcla seca = 6,68%

Humedad de la mezcla tras agregar agua = 14,14%

Velocidades del extrusor: Feeder = 5

Extruder = 45,1

Presión dentro del extrusor = 23 – 29,30 PSI

Temperaturas: zona 1 = 49°C °

Zona 2 = 87°C

Zona 3 = 138°C

Flujo constante = 14 kilos/hora

Durante la prueba se vio como se fue estabilizando el flujo, se observó una mayor expansión que con la segunda formulación, sin embargo no la suficiente como para conseguir un producto

realmente “inflado”. El flujo se estabilizó mejor ya que la formula no contenía azúcar por lo que no se observó caramelización ni que la masa este pegajosa.

El producto que se obtuvo tiene buena estructura, un poco dura al mordisco, esto se debe por la falta de expansión y por la utilización de la materia prima un poco gruesa.

Al no haberse dado una caramelización el color del producto es más claro que el de la segunda formulación.

3. B.- Se utilizaron los mismos pesos y porcentajes que en la prueba 3. A.

Humedad de la mezcla seca = 8,11%

Humedad de la mezcla tras agregar el agua = 12,56%

Velocidades del extrusor: Feeder = 5

Extruder = 43

Presión dentro del extrusor = 23 – 25 PSI

Temperaturas: zona 1 = 67°C

Zona 2 = 93°C

Zona 3 = 131°C

Esta prueba no duro mucho ya que la humedad de la mezcla no estaba dentro del rango debido y provocó que se taponen los dados del extrusor. Se tuvo que detener el proceso por éste problema y no obtuvimos resultados positivos, no se pudo mantener ni estabilizar el flujo de salida.

4.- Para ésta prueba creamos la formulación en ese momento aumentando el porcentaje de maíz para ver si mejoraba el comportamiento de la mezcla.

La formulación es la siguiente:

	%	PESO
Harina de Trigo	68,39%	8,33 Kg
Grits de Maíz	31,03%	3,78 Kg
Azúcar	----- %	----- Kg
Vainillina	0,43%	52,2 gramos
Sucralosa	0,036%	4,47 gramos

Con los datos expuestos se realizó un batch de 12,18 kilos bajo los siguientes parámetros:

La cantidad de agua adicionada a la mezcla seca fue de 831,49 gramos para llegar a una humedad óptima.

Humedad de la mezcla seca = 8,3%

Humedad de la mezcla tras agregar el agua = 14,71%

Velocidades del extrusor: Feeder = 7

Extruder = 47

Cutter = 7

Presión dentro del extrusor = 22 – 29 PSI

Temperaturas: zona 1 = 60°C

Zona 2 = 107°C

Zona 3 = 136°C

Flujo de salida = 20,7 kilos/hora

Humedad de salida del producto del extrusor = 9,18%

El producto obtenido en ésta prueba fue el escogido como final ya que de sabor obtenido es muy bueno y al aumentar el porcentaje de maíz quedo un poco más crocante y suave a la mordida.

Se obtuvo un flujo bueno y constante.

Para todas las pruebas se utilizó el dado de 8 mm de diámetro ya que con el de 6 mm se tapaba casi enseguida de comenzada la prueba.

Al salir el producto del extrusor pasa al secador a una temperatura de 74°C por un tiempo aproximado de 60 minutos. La humedad final a la que llega el producto es 4,69%.

Después de pasar por el secado el producto obtiene una estructura más crujiente y se puede degustar aun mejor al cereal. Después de pasar por todo éste proceso se mezcla con las frutas deshidratadas.

5.1.2.- Frutas deshidratadas

Se preparo una solución de sacarosa al 70%, la cual fue dividida en 3 partes iguales ya que se deshidrataron 3 diferentes frutas. Por otro lado se prepararon las frutas, se lavaron, pelaron y cortaron. Se colocaron las frutas en su envase correspondiente y se las dejo reposar durante 12 horas a temperatura ambiente. En el caso de las manzanas y de los plátanos se adicionó una pequeña porción de sal para evitar el pardeamiento.

La razón por la que se separaron las frutas es ya que por la osmosis ocurrida el agua que sale de la fruta se lleva consigo ciertos aromas y sabores de las mismas, razón por la que hemos pensado en la venta o reutilización de esos jarabes.

Después de las 12 horas de reposo se procede a escurrir el jarabe e ingresar las frutas en el deshidratador a una temperatura de 74°C por un periodo de tiempo de 7 – 8 horas. Pasado éste tiempo las frutas se encuentran listas para ser mezcladas tanto con las pasas que se las compra listas y con el cereal en una proporción de 3 – 1, 3 de cereal y 1 de frutas.

Al iniciar el proceso las frutas fresca tienen las siguientes humedades:

Manzanas = 84,5%

Duraznos = 87,2%

Bananos = 83%

La humedad final de cada fruta es la siguiente:

Manzana = 0,90%

Durazno = 0,60%

Pasas = 0,23%

Banano = 0,40%

Obtuvimos las siguientes cantidades de fruta deshidratada:

	PESO	% de la Mezcla
Manzana =	138,23 gramos	16,80%
Durazno =	131,33 gramos	15,96%
Banano =	184,12 gramos	22,37%
Pasas =	369,33 gramos	44,87%

Haciendo un total de 823,01 gramos de fruta lista para mezclarse con 2 469,03 gramos de cereal.

Los porcentajes presentados se refieren a la proporción de cada fruta en el peso total de fruta deshidratada. Finalmente se puede decir que se ha realizado un pequeño batch de prueba de producto final de 3 292,02 gramos o 3,292 kilos.

5.2 Estudio de Estabilidad y Vida útil del Producto

Muestras del producto se separaron y etiquetaron específicamente para este estudio. Se debe aclarar que para las muestras se ha utilizado como material de empaque fundas de polipropileno mono capa, material que no será el utilizado para la venta al público. La no utilización del

material requerido teóricamente se debe a que no fue posible la adquisición del mismo por ser necesitada una cantidad mínima.

Las características organolépticas originales del producto son:

Color: beige – café claro

Forma: redonda - ovalada

Mordida: crocante – dura

Sabor: dulce, agradable

5.2.1 Análisis de estabilidad

Para tener una idea del comportamiento del producto después de fabricado se han dejado muestras en cámaras a diferentes temperaturas.

Desde el día que se fabricó en producto, 1 de agosto de 2004, se han mantenido muestras del cereal bajo condiciones ambientales, hasta el día de hoy, 7 de septiembre de 2004, tanto el cereal como las frutas mantienen las mismas condiciones originales.

Por otro lado dejamos otras muestras la cámara de 35 °C con una humedad relativa de 22,5%.

Esta cámara se encontraba totalmente vacía por lo que no existieron factores externos de contaminación u otros alimentos que vayan a afectar al producto en prueba.

Tabla 1: Pesos de las muestras; Ambiente 35° C y 22,5% de humedad relativa

# de muestra	Peso día 1 23/08/2004	Peso día 7 30/08/2004	Peso día 15 07/09/2004
Muestra 1	15,27 gramos	15,10 gramos	15,04 gramos
Muestra2	14,50 gramos	14,44 gramos	*****

Como se puede observar al pasar los primeros siete días de prueba bajo las condiciones ya mencionadas, las muestras sufrieron un cambio mínimo, casi despreciable en cuanto a su peso. El producto mantuvo sus características organolépticas en perfecto estado, la textura, el sabor, la dureza, el aroma se mantienen intactos. No existen hongos visibles en el producto.

Las muestras se mantienen en cámara para continuar el estudio.

El día 15, se observó la muestra restante, muestra 1, y se encontró que el cereal se mantiene en perfectas condiciones. Se probó el producto y las características organolépticas se mantienen en perfecto estado.

Como tercera opción se colocaron dos muestras en otra cámara en condiciones de refrigeración, 4°C con una humedad relativa de 86%. Una de las razones por la que la humedad en ésta cámara es mayor se debe a que existen muchos productos dentro de ella, como cerveza, embutidos, frutas, productos lácteos entre otros. Al estar el ambiente en ese estado lo podemos tomar como una refrigeradora de casa común, lo que hace la prueba más exacta.

Tabla 2: Peso de las muestras; Ambiente 4° C y 86% de humedad relativa

# de muestra	Peso día 1 23/08/2004	Peso día 7 30/08/2004	Peso día 15 07/09/2004
Muestra 1	15,21 gramos	15,21 gramos	15,23 gramos
Muestra 2	20 gramos	21,50 gramos	21,99 gramos

Se puede observar un incremento en el peso de la muestra 2 a los largo del estudio, esto se debe a que el producto ganó humedad ya que la funda no estaba bien sellada. Al ganar humedad el

producto a sufrido cambios tanto las frutas como el cereal que se suavizaron, perdiendo así lo crocante y crujiente. Aun así la muestra no fue contaminada por ningún hongo visible. El día 15 ya se pudo ver que el suavizamiento de las frutas es aun mayor.

El cereal ha tomado una textura suave y chiclosa.

Por otra parte la muestra 1 se mantiene en perfecto estado, mantiene todas sus propiedades organolépticas iniciales. El peso constante nos confirma que el cereal ni perdió ni ganó humedad.

La muestra 1 se mantiene dentro de la cámara para continuar el estudio.

5.3 Estudio de Aceptabilidad y Análisis Sensorial

Para éste estudio se utilizaron pruebas sensoriales afectivas. Las pruebas afectivas son aquellas en las cuales el juez expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, o si lo prefiere a otro. [2]

Para sacar resultados con éstas pruebas debemos tener por lo menos 30 jueces no entrenados, que deben ser consumidores habituales o potenciales y compradores del tipo de alimento en prueba. Las pruebas afectivas se dividen en 3, pruebas de preferencia, pruebas de grado de satisfacción y pruebas de aceptación.

(Véase Prueba sensorial Anexo 2.)

En la prueba sensorial realizada utilizamos la prueba de medición del grado de satisfacción con escala hedónica verbal. Estas escalas como su nombre lo indica se presentan con una descripción verbal de la sensación producida por la muestra. La escala utilizada fue la siguiente:

Me gusta = 1

Ni me gusta ni me disgusta = 0

Me disgusta = -1

Donde se puede ver que se utilizó un número impar de sensaciones y manteniendo siempre la opción “Ni me gusta ni me disgusta” en la mitad. A cada sensación se le da un valor numérico para así obtener resultados.

Preguntamos al grupo de 34 jueces, 21 mujeres y 13 hombres, entre los 21 y 60 años de edad si les gustó el producto y los resultados fueron los siguientes:

Tabla 3: Resultados pregunta 1 (general)

Respuesta	valor	# de personas
Me gusta	1	26
Ni me gusta ni me disgusta	0	8
Me disgusta	-1	0

Se realizan los siguientes cálculos:

de personas x valor

$$MG: 26 \times 1 = 26$$

$$NMND: 8 \times 0 = 0$$

$$MD: -1 \times 0 = 0$$

A cada uno de los resultados lo dividimos para el número total de jueces, 34:

$$MG: 26/34 = 0,765$$

$$NMND: 0/34 = 0$$

$$MD: 0/34 = 0$$

Con éste resultado podemos decir que la nuestra muestra nuestro cereal gustó al grupo de consumidores. Para nosotras es muy importante resaltar que no hubo juez que diga que le disgusta el cereal.

También se puede exponer los resultados en forma porcentual obteniendo los resultados a continuación.

$$\text{MG: } (26/34) \times 100 = 76,5\%$$

$$\text{NMND: } (8/34) \times 100 = 23,5\%$$

$$\text{MD: } 0\%$$

Para ver el comportamiento de cada sexo realizamos el análisis por separado.

Tabla 4: Resultados pregunta 2 por sexos

Respuesta	# hombres	d€ Porcentaje	# mujeres	d€ Porcentaje
Me gusta	7	53,8%	19	90,5%
Ni me gusta ni me disgusta	6	46,2%	2	9,5%
Me disgusta	0	0,0%	0	0,0%

Cálculos:

Hombres

$$\text{MG: } 7 \times 1 = 7$$

$$\text{NMND: } 6 \times 0 = 0$$

$$\text{MD: } 0 \times 0 = 0$$

$$\text{MG: } 7/13 = 0,538$$

$$\text{NMND: } 6/13 = 0$$

$$\text{MD: } 0/13 = 0$$

Mujeres

$$\text{MG: } 19 \times 1 = 19$$

$$\text{NMND: } 2 \times 0 = 0$$

$$\text{MD: } 0 \times 0 = 0$$

$$\text{MG: } 19/21 = 0,905$$

$$\text{NMND: } 2/21 = 0$$

$$\text{MD: } 0/21 = 0$$

Los resultados nos indican que a ambos sexos les gusta el producto, claro que los valores de las mujeres son bastante más alentadores que en el caso de los hombres Debemos resaltar que ninguno de los jueces dijo que el producto les disgusta.

Por otro lado se utilizó en la segunda pregunta, ¿compraría el producto?, la prueba de aceptación, ésta nos es útil ya que nos indica el deseo de comprar o adquirir nuestro producto, *Fibra Fruit*. Los datos obtenidos nos ayudan a determinar si el producto desarrollado podría competir o no en el mercado; es importante tener como jueces a los consumidores potenciales de éste tipo de producto.

Los resultados obtenidos de 34 jueces:

Tabla 5: Respuestas pregunta 2

Respuesta	# de jueces	porcentaje
Si	30	88,24%
No	1	2,94%
Talvez	3	8,82%

Se puede ver claramente la decisión de los jueces, lo que nos indica que nuestro cereal estaría bien para competir contra el mercado existente de productos cereales. Los resultados son bastante alentadores ya que el 88% del grupo expresan su deseo de adquirir o comprar *Fibra Fruit*.

Para ver la percepción por separado de hombres y mujeres:

Tabla 6: Respuestas por sexo a la pregunta 2

Respuesta	# hombres	d€ Porcentaje	# mujeres	d€ Porcentaje
Si	11	84,62%	19	90,48%
No	1	7,69%	0	0,00%
Tal vez	1	7,69%	2	9,52%

Se puede ver claramente que la tendencia tanto de hombres como de las mujeres es la misma, ya que sin importar el sexo la gente compraría o adquiriría el producto, así como hemos visto que la edad tampoco es un factor con influencia.

Para una tercera pregunta, ¿le agrada la apariencia del cereal?, nos encontramos con lo siguiente:

Tabla 7: Respuesta pregunta 3

Respuesta	# de jueces	Porcentaje
Si	23	67,65%
No	5	14,71%
mas o menos	6	17,65%

Los resultados nos indican que la mayoría de los jueces, 67% les gusta la apariencia del producto. La parte que quisiéramos rescatar es que al ver el producto, *Fibra Fruit*, nos transmite que es natural y que se nota que es hecho a base de cereales, tiene una apariencia integral que no la queremos cambiar o perder. El producto no contiene ningún tipo de conservante o colorante..

La distribución de las respuestas por sexo fue la siguiente:

Tabla 8: Respuesta pregunta 3, por sexo.

Respuesta	# hombres	dε Porcentaje	# mujeres	dε Porcentaje
Si	9	69,23%	14	66,67%
No	2	15,38%	3	14,29%
Mas o menos	2	15,38%	4	19,05%

Podemos ver que tanto hombres como mujeres piensan muy similar al momento de responder ésta pregunta ya que los porcentajes obtenidos son casi los mismos. Así como los hombres en su mayoría les gustó la apariencia del cereal, valorando así la naturalidad del mismo, las mujeres tienen un comportamiento muy parecido.

La cuarta pregunta la hicimos para confirmar que los hábitos de alimentación están cambiando. En la actualidad la gente se preocupa más por su físico y por su salud, razón por la que cuidan su alimentación consumiendo productos naturales. La encuesta arrojó resultados bastante claros de que el cambio es un hecho.

La pregunta que se realizó fue: ¿El momento que va a adquirir un producto cuan importante es para usted que le ofrezca más beneficios a parte de la alimentación?

Tabla 9: Respuesta pregunta 4

Respuesta	# de jueces	porcentaje
Bastante	26	76,47
Mediano	8	23,53
Poco	0	0,00
Nada	0	0,00

Todos los jueces el momento de adquirir un producto en mayor o menor magnitud se fijan y toman en cuenta qué cosas o qué beneficios le brinda el producto. En nuestro caso éste aspecto es muy importante ya que el cereal presentado ofrece beneficios a la salud como el que ayuda a prevenir enfermedades, equilibrar y balancear el metabolismo, entre otros.

Si vemos como se comportan los hombres y las mujeres el momento de la compra encontramos lo siguiente:

Tabla 10: Respuesta pregunta 4, por sexo

Respuesta	# hombres	d€ Porcentaje	# mujeres	d€ Porcentaje
Bastante	12	92,31%	14	66,67%
Mediano	1	7,69%	6	28,57%
Poco	0	0,00%	0	0,00%
Nada	0	0,00%	0	0,00%

Al analizar los resultados vemos que el sexo masculino se preocupa o toma más en cuenta éste aspecto al momento de comprar un producto que el sexo femenino; sin descartar que en ambos casos es bastante importante.

Los resultados obtenidos son muy alentadores ya que vemos que tanto en el país como en el mundo entero es un hecho que los hábitos de alimentación y consumos están cambiando; la gente busca productos sanos y naturales.

Observaciones y conclusiones del análisis sensorial:

- El comportamiento de hombre y mujeres fue muy similar al analizar nuestro cereal.
- Los datos arrojados son muy alentadores ya que el producto, *Fibra Fruit*, gustó y puede ingresar al mercado de los cereales con buena aceptación.
- Al ver la importancia que le dan los consumidores a productos que les brinda beneficios a la salud nos da una idea clara de que nuestro cereal es valorado por ser natural y brindarle al consumidor lo que está buscando.
- A pesar que a la mayoría de jueces les gustó la apariencia de nuestro cereal creemos importante trabajar un poco en la misma, aumentando un poco el tamaño de las bolitas y haciéndolas más homogéneas.

6. FABRICACIÓN DEL PRODUCTO

6.1. Descripción de Materias Primas

Las materias primas empleadas en elaboración del producto son trigo, maíz, frutas y sorbitol y son descritas no solo como ingrediente del producto, sino como elemento funcional con beneficios sobre la salud. [4]

6.1.1 TRIGO:

El trigo es uno de los principales cereales de la dieta de una enorme parte de la población mundial y, por lo tanto, puede suponer una importante contribución a una dieta de alta calidad nutritiva y a la salud humana.

La longitud de los granos es de 8 milímetros y con un peso de 35 miligramos aproximadamente. El tamaño de los granos varía según la variedad y la posición de la espiga. Los granos de trigo son redondeados en la parte dorsal y poseen un surco a lo largo de la parte ventral. El surco que abarca aproximadamente toda la longitud del grano, penetra casi hasta el centro. La textura y color de los granos de trigo, varían en gran medida. El color, generalmente blanco o rojo, depende del pigmento en la cubierta de la semilla. A continuación se describen brevemente las partes del grano de trigo.

a) Pericarpio: rodea toda la semilla y está constituido por varias capas; la parte más interna del pericarpio exterior está formada por restos de células de pared delgada. A causa de la carencia de una estructura celular continua, constituye un plano natural para la división. El pericarpio interior está formado por células cruzadas y células tubulares.

b) Semilla y epidermis nuclear: la cubierta de la semilla está unida firmemente a las células tubulares por su lado exterior y a la epidermis nuclear por el interior. Está compuesto por tres capas: una cutícula exterior gruesa, una capa pigmentada y una cutícula interior fina. La cubierta

de semilla del trigo blanco tiene dos capas de células comprimidas de celulosa, con poco o nada de pigmento. El espesor de la cubierta de semilla varía entre 5 y 8 μm . La epidermis nuclear tiene unos 7 μm de espesor y está unida estrechamente, tanto a la cubierta de la semilla como a la capa de aleurona.

c) capa de aleurona: por lo general tiene el espesor de una célula, rodea el grano completo incluyendo el endospermo feculento y el germen. Es la capa exterior del endospermo, se elimina durante la molienda, junto con la epidermis nuclear. La capa de aleurona es relativamente rica en cenizas, proteína, fósforo total grasa y niacina. También es rica en tiamina y riboflavina, que otras partes del salvado. El espesor de la capa de aleurona sobre el embrión promedia entre unos 13 μm .

d) Germen o embrión: abraza el 2,5-3,5% del grano, está constituido por dos partes principales; el *eje del embrionario* conformado por raíz y tallo rudimentario y el *esqueleto* que tiene el papel de almacén. El germen está compuesto por: proteínas (25%), azúcar (18%), aceite (16%) y cenizas (5%). Contiene vitamina B además de muchas enzimas y vitamina E.

e) Endospermo: El endospermo feculeto, excluyendo la capa de aleurona, está constituido por tres tipos de células: periféricas, prismáticas y centrales. Las células varían de tamaños y forma con su localización en el grano. Las primeras son pequeñas, con diámetros iguales en todas las direcciones o ligeramente elongados hacia el centro del grano. Las células prismáticas son alargadas y las células centrales quedan en el interior de las células prismáticas; su tamaño y forma son más irregulares que las otras células.

Las paredes celulares están formadas por pentosanas, otras hemicelulosas y B- glucanas, pero no por celulosa.

El contenido y paredes celulares de las células del endospermo constituyen la harina, las células están repletas de granos de almidón incluidos en una matriz proteica. La mayor parte de la proteína es el gluten, que es la proteína de reserva del trigo. El endospermo del trigo varía en textura (dureza) y en aspecto (calidad vítrea).

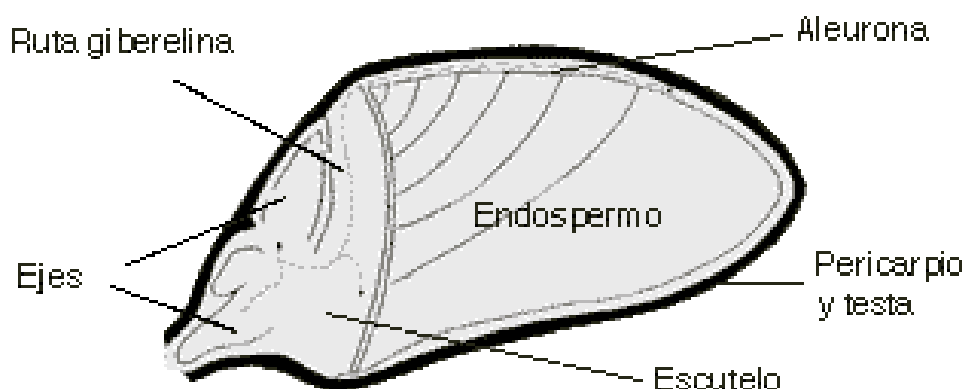
Los trigos se clasifican en duros y suaves de acuerdo a su contenido proteico y aspecto vítreo; los duros son ricos en proteína y aspecto vítreo, mientras que los blandos son pobres en proteína y tienden a ser opacos. [4] La dureza es producida por la fuerza de unión proteína – almidón en el endospermo. La transparencia en cambio es el resultado de la escasez de cavidades aéreas en el grano.

Tabla 11: Composición del trigo [4]:

	H de C	Proteína	Fibra	F. cruda	Lípidos	Mineral
Pericarpio y Aleurona	0	20	70	93	30	67
Endospermo	100	72	27	4	50	23
Embrión y escutelo	0	8	3	3	20	10

Para la producción de éste producto se va a utilizar harina de trigo integral.

Gráfico 1: Estructura del grano de trigo[20] :



Propiedades beneficiosas del trigo:

Es conocido el efecto beneficioso del salvado de trigo para fomentar la regularidad e impedir el estreñimiento. [6] Además, se han realizado abundantes investigaciones sobre su efecto protector contra el cáncer de colon y de mama. Dichos beneficios se detallan a continuación.

- *Fomento de regularidad:* el efecto de fibra sobre la función del colon no depende sólo de la cantidad de fibra, sino también del tipo de fibra y de su digestibilidad o fermentabilidad. Tanto la fibra soluble como la insoluble tienen capacidad de fomentar la regularidad en la función del colon, medida según el peso de las deposiciones y tiempo de tránsito, pero lo hacen mediante mecanismos diferentes. La fibra insoluble, como la del salvado de trigo es resistente a la fermentación por las bacterias del colon e incrementa el volumen fecal mediante la retención de agua. Los componentes del salvado de trigo que superan el proceso digestivo prácticamente inalterados son celulosa y la lignina, uno de los principales componentes de las paredes celulares. La estructura celular del salvado, que se mantiene inalterada en diversas condiciones de preparación de la fibra, es el factor clave que

contribuye a su resistencia a la digestión y fermentación. El ser humano solo digiere el 36% de la fibra del salvado de trigo.

La estructura de la fibra es también un factor fundamental que influye en la capacidad de retención de agua del salvado. Se considera que el agua ligada que permanece íntimamente asociada a la fibra contribuye al aumento del volumen fecal en individuos con función intestinal normal.

Los estudios que se han realizado al respecto sugieren que el salvado de trigo, al ser resistente a la digestión y fermentación en el intestino, incrementa la masa fecal principalmente mediante la retención de agua asociada a la estructura de la fibra y a la flora microbiana del colon, contribuyendo así al efecto laxante. Los estudios realizados consideran también, que el aumento del volumen fecal del salvado de trigo es menor a medida que se reduce el tamaño de partículas. Para el aumento de la producción de heces parece ser fundamental que las partículas de salvado sean de tamaños superiores a 500 μm . Se ha sugerido que las partículas de tamaño menor a 200 μm podrían incluso favorecer al estreñimiento.

En cuanto al procesamiento, es posible que modifique la estructura de la fibra y por lo tanto, la digestibilidad y capacidad de retención de agua del salvado de trigo, lo cual podría a su vez afectar su capacidad para incrementar el volumen fecal. Sin embargo, este efecto probablemente no sea muy significativo en la práctica ya que se comprueba que diversos tipos de salvado de trigo, aún procesados, fomentan la regularidad de forma eficaz.

- *Estreñimiento*: se lo define como las evacuaciones poco frecuentes (dos veces por semana o menos), posiblemente causadas por una disfunción de la motilidad del colon. El estreñimiento puede ser percibido de diferentes formas e ir asociado a muchos síntomas

distintos. Muchas personas suelen decir que están estreñidas si sus deposiciones son demasiado duras o pequeñas, si tienen que hacer un gran esfuerzo o experimentan dolor al defecar. Se ha comprobado mediante estudios que el consumo bajo de fibra contribuyen al estreñimiento.

El estreñimiento varía con el sexo y la edad, se considera que es más común en mujeres que en hombres, ya que estas posiblemente necesiten mas fibra para una laxación normal. Por termino medio, las deposiciones de las mujeres son menores y sus velocidades de tránsito mas lentas que las de los hombres, así mismo el estreñimiento asociado a embarazo se debe a un menor tiempo de tránsito ocasionado por la alteración de los niveles hormonales.

En cuanto a la edad es un hecho generalmente aceptado que las personas mayores están más predispuestas al estreñimiento que las personas más jóvenes.

Se ha demostrado que el consumo regular de fibra y líquidos facilita la producción regular de deposiciones más blandas y se permite recuperar gradualmente una función y tono rectal normales, en una ingesta recomendada en adultos entre 25 y 35 g/d.

- *Diverticulosis*: Es la presencia de anomalías en el colon que consiste n en sacos que sobresalen a través de la pared. El objetivo de su tratamiento, cuando no existen complicaciones, es aliviar los síntomas y prevenir o posponer la aparición de complicaciones; resultados que se han obtenido con el consumo de salvado de trigo entre 20 a 25g/día durante 6 semanas aproximadamente. La hipótesis sobre esto es que la diverticulosis es un resultado de la falta de masa fecal en el colon, lo cual implicaría que mediante el mantenimiento de una determinada masa fecal con una dieta alta en fibra se puede reducir el riesgo de esta enfermedad.

- *Síndrome del intestino irritable (SII):* Se caracteriza por una falta de regularidad en la función del intestino grueso cada vez más acusada con estreñimiento y diarrea, alteraciones que a menudo van acompañadas de dolores. Se considera que el SII se debe a espasmos o contracciones involuntarias, del colon o intestino. El objetivo del tratamiento es el control o alivio de los síntomas recurriendo a dietas altas en fibra.
- *Reducción del riesgo de cáncer de colon:* representa la segunda causa de muerte por cáncer en los Estados Unidos, relacionado con factores de riesgo de la dieta que son controlables. Puesto que no ha progresado mucho en la eficiencia del tratamiento del cáncer de colon, la prevención de esta enfermedad es la herramienta más poderosa para reducir la mortalidad. Es conocido que una dieta rica en fibra reduce el riesgo de cáncer de colon, dentro de la cual, el salvado de trigo parece ser el que presenta un efecto inhibitor del desarrollo del cáncer de colon.
- *Excreción de ácidos biliares:* Se conoce que estos ácidos, en especial los secundarios, son promotores de tumores y están asociados con el riesgo de cáncer de colon rectal en animales y humanos. Con el aumento de volumen fecal favorecido por el consumo de fibra de salvado de trigo, se reduce el tiempo de tránsito de las heces y en consecuencia la exposición de las células del colon a los ácidos biliares. Su capacidad de aumentar el volumen fecal produce además un efecto de dilución de la concentración de los ácidos biliares en las heces, que puede también contribuir al efecto protector. Además se considera que el salvado de trigo se une estos ácidos e incrementa su excreción y eliminación.
- *Efectos sobre ácidos grasos de cadena corta, el butirato y la proliferación celular en la mucosa:* Se considera que los productos de la fermentación en el colon, como los ácidos grasos de cadena corta (AGCC) y en particular el butirato, pueden atenuar la carcinogénesis.

Se ha demostrado, usando ratas como modelo, que el salvado de trigo presenta una correlación positiva con altas concentraciones de AGCC y de butirato en muestras fecales de sujetos a los que se administró 5 g de salvado de trigo por cuatro semanas. Los índices de marcado de células de la mucosa rectal obtenidos en estudios piloto sugieren que el salvado de trigo en dosis de 13,5g/d durante dos meses inhibe la síntesis de AND y la proliferación celular de la mucosa rectal en pacientes con poliposis hereditaria, lo cual, a su vez, implica una reducción del riesgo de cáncer de colon.

- *Efectos sobre la flora microbiana del colon:* los efectos que se cree que tiene el salvado de trigo en base a estudios son los de reducir la actividad enzimática de la flora microbiana y la velocidad de formación de metabolitos bacterianos que son potenciales agentes mutagénicos o cancerígenos, además favorece un crecimiento equilibrado de bacterias beneficiosas.
- *Reducción del riesgo de cáncer de mama:* Estudios han demostrado resultados que establecen que existe una relación entre el consumo de fibra y la reducción del riesgo de cáncer de mama. Se han relacionado los aumentos de la concentración de estrógeno biodisponible con un mayor riesgo de desarrollar cáncer de mama aumentando este conforme aumenta la concentración de estrógenos. En mujeres cuya dieta es alta en fibra se ha observado mayores excreciones fecales de estradiol y estriol que en mujeres con una dieta baja en fibra, esta relación es igual en cuanto a los niveles de estradiol en el plasma. Algunos investigadores han considerado que el consumo de productos de trigo tiene un papel especial en el metabolismo de los estrógenos, que no se da con el consumo de otros cereales comunes, determinando en estudios realizados en mujeres pre-menopáusicas, que el salvado de trigo reduce de forma significativa la concentración de estrógenos circulantes en el plasma, específicamente los niveles s circulantes en el plasma, específicamente los niveles

sericos de estrona y estradiol, con una dieta de 15 a 30g/día, lo que representa entre 6 y 12 g/día de fibra. El salvado de trigo en forma de cereales de desayuno para consumo inmediato también influyó positivamente sobre el riesgo de cáncer de mama en cantidades que contienen de 10 a 20g/d de fibra.

Estos efectos podrían explicarse como resultado de una alteración en el ciclo entero hepático de los estrógenos. Cuando estos se conjugan son secretados en la bilis, el salvado de trigo minimiza la desconjugación por beta glucoronidasas, un proceso digestivo que, por otro lado, es esencial para la reabsorción de los estrógenos desde el lumen hacia la circulación hepática. Es posible que el salvado de trigo se fije de alguna forma a buena parte de los mismos o bien puede inhibir directamente la actividad de las propias enzimas, quizá debido a una ligera alteración del medio intestinal que haga que las condiciones no sean las óptimas para las beta glucoronidasas. incluso es posible que las enzimas lleguen a separar los estrógenos conjugados, pero que el salvado de trigo se una a continuación al estrógeno “libre” e impida su reabsorción; dando como resultado un aumento en la excreción de estrógenos en las heces y una disminución de las concentraciones de estrógeno circulante.

- *Reducción del riesgo de enfermedades coronarias y diabetes mellitus:* Estudios realizados sugieren que el consumo de fibra insoluble está asociada con una reducción del riesgo de desarrollar diabetes del tipo II y enfermedades cardiovasculares debido a los efectos que presentan los cereales sobre la lipogénesis hepática en modelos animales, además de la presencia de inhibidores específicos del colesterol.
- El trigo que se va a utilizar para el producto se presenta como una harina integral de diámetro de partícula un poco más grueso del acostumbrado por razones propias del extrusor

a utilizar. Presenta una humedad aproximada del 9,2%. Se utiliza la harina integral por razones funcionales anteriormente descrita, ésta se refiere a que el grano es molido entero.

6.1.2. MAÍZ

El maíz pertenece a la familia de las Gramíneas y su nombre científico es *Zea mays*, que agrupa algunas subespecies entre las que se encuentra la Everta, que es el maíz para palomitas. Se dice que el antecesor del maíz es el "teosintle o teosinte" (*Euchlaena mexicana*). [7]

Es una planta herbácea anual, cuyo ciclo vegetativo varía entre 80 y 200 días desde la siembra hasta la cosecha. Su rango de altura está entre los 40 centímetros y los 3 metros. El fruto puede ser amarillo, púrpura o blanco.

El grano está compuesto por cuatro partes principales: cáscara o salvado (pericarpio cubierta de la semilla), germen, endospermo y pedículo.

Los granos de maíz se desarrollan mediante la acumulación de los productos de la fotosíntesis, la absorción a través de las raíces y el metabolismo de la planta de maíz en la inflorescencia femenina denominada espiga. Esta estructura puede contener de 300 a 1000 granos según el número de hileras y el diámetro y longitud de la mazorca. El peso del grano puede variar mucho, de aproximadamente 19 a 30 g por cada 100 granos. Durante la recolección, las panojas de maíz son arrancadas manual o mecánicamente de la planta. Se pelan las brácteas que envuelven la mazorca y luego se separan los granos a mano o, más a menudo, mecánicamente.

El grano de maíz se denomina en botánica cariósido o cariopsis; cada grano contiene el revestimiento de la semilla, o cubierta seminal, y la semilla. En general los granos de maíz son muy duros. El endospermo opaco del maíz suele ser llamado endospermo blando.

Las proteínas del maíz se localizan en el endospermo en forma de cuerpos discretos y una matriz proteica, el endospermo contiene aproximadamente 5% de albúminas mas globulinas, 44% zeina y 28% glutelinas. Dentro de los aminoácidos que se pueden encontrar en el endospermo están: la lisina, arginina, ácido glutámico, leucina, alanina, prolina, ácido aspártico, fenilalanina, tirosina.

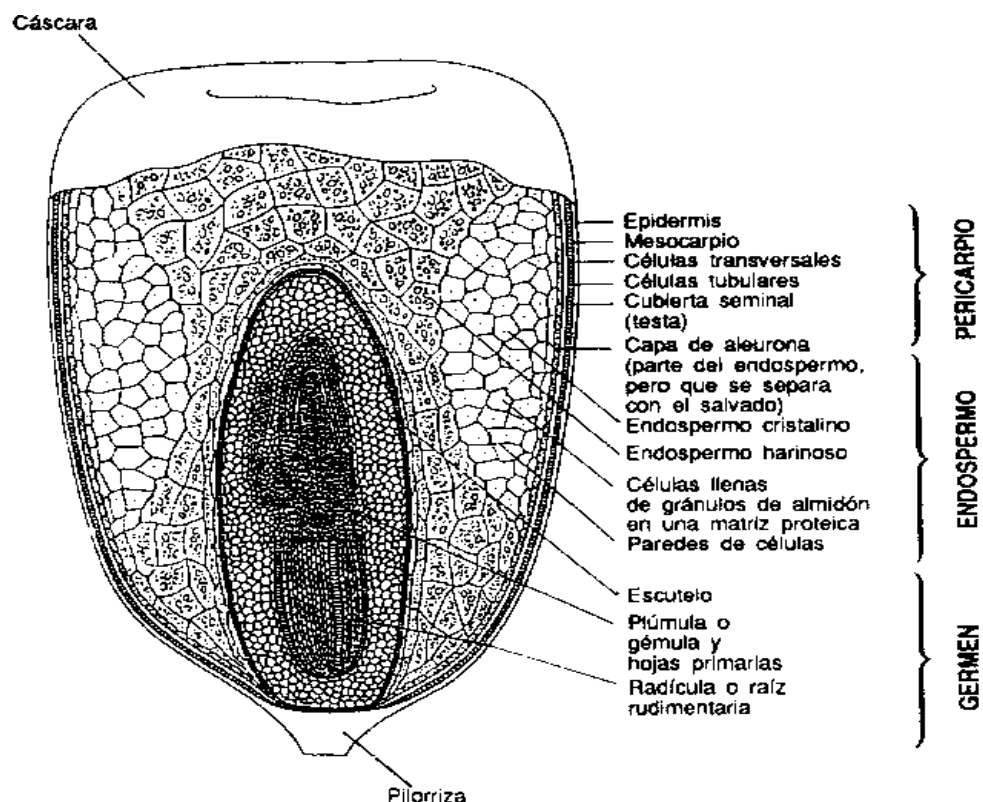
El ácido glutámico está presente como ácido más no como glutamina, debido a que el nivel encontrado de nitrógeno amoniacal es bajo en el grano.

Las fracciones de zeina y zeina entrelazada son pobres en lisina y muy ricas en leucina, así como también presenta un alto nivel de prolina.

Tabla 12: Distribución ponderal de las principales partes del grano de maíz [4]

Estructura	Porcentaje de distribución ponderal
Pericarpio	5-6
Aleurona	2-3
Endospermo	80-85
Germen	10-12

Gráfico 2: Estructura del grano de maíz [35]:



(Facilitado por el Wheat Flour Institute, Chicago, Illinois, 1964)

Para éste proceso se va a utilizar gritz de maíz, el cual consiste en el grano quebrado sin embrión, ya que éste contiene un alto contenido de aceite que causa enranciamiento del producto. Este entra a un proceso de molienda hasta llegar a una granulometría de 300 micrones, presentando una humedad aproximada del 9,7%.

6.1.3 FRUTA

Las frutas son los ovarios maduros de las plantas con sus semillas. La porción comestible de la mayoría de las frutas es la parte carnosa del pericarpio o estructura de la planta que rodea a las semillas. En general son ácidas y dulces. Usualmente se agrupan en distintas divisiones principales dependiendo básicamente de su estructura botánica, composición química, y requerimientos climáticos. Las frutas contienen múltiples compuestos, así como una

composición y estructura muy variable. Están constituidas por tejidos vivos provistos de una actividad metabólica y que están constantemente cambiando de composición. Tanto la velocidad como la magnitud de estos cambios dependen del papel fisiológico y estado de madurez de la fruta.

Los componentes más importantes de las frutas pueden agruparse del siguiente modo: agua, proteínas, hidratos de carbono, grasa, minerales y vitaminas. La mayor parte de estos compuestos son nutrientes esenciales necesarios para el organismo humano.

El agua es el componente más abundante de las frutas (mayor al 80% dependiendo de la fruta), varía en razón de diferencias estructurales y puede verse afectado por razones de cultivo.

Las proteínas suelen representar menos del 1% del peso fresco de las frutas. Están compuestas por amino ácidos, 11 de los cuales se clasifican como esenciales para la dieta humana. [1]

Los hidratos de carbono son polisacáridos como el almidón, la celulosa, la hemicelulosa y las sustancias pécticas, o disacáridos y monosacáridos como sacarosa, fructosa y glucosa. El contenido de estos azúcares varía notablemente con la maduración, siendo abundantes en la fruta madura. Los más importantes son la glucosa y la fructosa. Esta última abundando en las manzanas y peras. También se puede encontrar pequeñas cantidades de xilosa, arabinosa, manosa, galactosa, maltosa y el sorbitol que están presentes en las ciruelas y peras, el cual es un poliol con estructura similar a los azúcares que posee un conocido efecto laxante. La celulosa, hemicelulosa y las sustancias pécticas son los componentes esenciales de la pared celular.

La fibra dietética está constituida por definición por las sustancias estructurales de las células vegetales que resisten el ataque de las enzimas digestivas. [1] El contenido de esta fibra en frutas frescas se encuentra entre 0.7 y 4.7%, mientras que las frutas con un menor contenido en

agua o cuya porción comestible contiene semillas presentan valores elevados, los cuales pueden reducirse al pelar la fruta.

El contenido lipídico de las frutas se encuentra por debajo del 1%, el cual varía con el producto.

Las frutas contienen diversos elementos minerales esenciales a pesar de no ser ricas en ellos, el más abundante es el potasio que se halla combinado con varios ácidos orgánicos ayudando a equilibrar el pH. El calcio se presenta siempre en las sustancias pécticas de la pared celular de las frutas, el magnesio en las moléculas de clorofila y el fósforo puede jugar un papel importante en el metabolismo de los hidratos de carbono.

El contenido de vitaminas dentro de las frutas varía considerablemente con la especie, la variedad y las condiciones de cultivo, como la composición del suelo y los fertilizantes utilizados.

Las frutas van a ser deshidratadas por lo que se las adquiere en estado maduro, a excepción de las pasas que se las comprara listas para la mezcla

Dentro de nuestro producto las frutas a utilizarse son las descritas a continuación:

Manzanas.- Es la fruta por excelencia, ya que es bien tolerada por la mayoría de personas, y combina sin problemas con cualquier otro alimento.

Aparte del 12,6% de hidratos de carbono en forma de azúcares que presenta, no hay ningún otro nutriente que destaque en la composición de la manzana. Se trata en su mayor parte de fructosa (azúcar de la fruta, también llamado levulosa) y en menor proporción, de glucosa y sacarosa. Contiene pequeñas cantidades de vitaminas y minerales y menos aún de proteínas y grasas.

Quizá la propiedad más conocida de la manzana sea su acción reguladora intestinal. Si la comemos cruda y con piel es útil para tratar el estreñimiento, ya que así aprovechamos de ella su

riqueza en fibra insoluble presente en la piel, que estimula la actividad intestinal y ayuda a mantener los músculos intestinales en forma.

Por otra parte, la manzana es una fruta muy rica en pectina. Se trata de un hidrato de carbono que no se absorbe en el intestino, y que forma parte de lo que llamamos fibra soluble. La mayor parte de los 2,4 g/100 g de fibra de la manzana están formados por pectina. Solamente una quinta parte de la pectina de la manzana se encuentra en la piel de la fruta, el resto en la pulpa, por lo que al pelarlas se pierde una pequeña cantidad. La pectina tiene la particularidad de retener agua, y se le atribuyen efectos benéficos en caso de diarrea ya que hace más lento el tránsito intestinal. Además, la manzana es, después del membrillo, una de las frutas más ricas en taninos, sustancias con propiedades astringentes y anti inflamatorias. Algunas de las acciones de los taninos son secar y desinflamar la mucosa intestinal (capa que tapiza el interior del conducto digestivo), por lo que resultan eficaces en el tratamiento de la diarrea. [25] Los taninos se reconocen rápidamente por la sensación áspera que producen al paladar. No obstante, hay que tener en cuenta que los taninos aparecen en la manzana cuando se deja oscurecer la pulpa rallada de una manzana pelada.

Duraznos.- Están dentro de las frutas con hueso, se caracterizan por tener una pulpa carnosa rodeando al hueso o pepa. La piel es lisa y delgada que muchas veces puede ser aterciopelada. Durante su maduración adquiere sabor dulce, reduce su acidez y aparecen los componentes del aroma. Sus componente principales son: agua, proteína, hidratos de carbono, nitrógenos, azúcares y fibra dietaria.[1] Dentro de sus componentes minerales los duraznos poseen minerales como sodio, calcio, fósforo y del que más posee es el potasio. [1]

Banano.- Posee vitamina A, B, C, E, calcio, magnesio, potasio, silicio, fósforo, azufre, hierro y sodio. Actúa eficazmente en: Debilidad general, anemia, enfermedades del estómago,

reumatismo, estreñimiento, cálculos, hepatitis, obesidad, hidropesía, nefritis, hemorroides, colesterol. También puede actuar como adelgazante en casos de obesidad, Con leche y sus derivados, combina perfectamente, haciendo la digestión más fácil, pues para algunas personas les resulta un poco "pesada", pero esto se debe a siendo puede ser efectiva en casos de estreñimiento. [24]

Pasa.- proveniente de la uva, representa la fruta cultivada de clima templado más abundante del mundo con una producción anual de 65 millones aproximadamente. [24] La uva y sus productos derivados contienen compuestos fenólicos, que posiblemente juegan un papel importante en la prevención o retraso de enfermedades como el cáncer y las enfermedades cardiovasculares. Estos compuestos son metabolitos secundarios de las plantas que contribuyen en gran medida al sabor y color y entre estos se incluyen; los ácidos fenólicos, las antocianinas, los flavonoles, los flaván-3-oles y los taninos. Representan potentes antioxidantes con múltiples efectos bioquímicos y farmacológicos, incluyendo efectos anti inflamatorios y antialergenicos. los flavonoides de las uvas como la quercetina, kaempferol y mircetina también inhiben tumores malignos y oxidación de lipoproteínas de baja densidad LDL. También se ha demostrado que las antocianinas tienen actividad anti ulcerítica y protegen de la radiación UV.

Otros compuestos como el ácido elágico y el resveratrol se presumen que reducen el riesgo de cáncer y de enfermedades cardiovasculares, presentes en gran cantidad en las uvas, sin embargo se debe tener presente que durante el procesamiento estas concentraciones se ven reducidas aunque no perdidas.

A continuación una tabla en donde se puede ver el contenido de algunos minerales en manzanas, fresas y albaricoques.

Tabla 13: Minerales en las Frutas [1]

Fruta	Na (mg)	K (mg)	Ca (mg)	Mg (mg)	P (mg)	Fe (mg)	Zn (mg)
Manzanas	3	120	4	5	11	0,1	0,1
Albaricoques	2	270	15	11	20	0,5	0,1

6.1.4 *SUCRALOSA*.-

La sucralosa es el único endulzante de bajas calorías que se fabrica a partir del azúcar. [18] Se lo usa en todo el mundo como ingrediente de alimentos procesados, bebidas de bajas calorías o como endulzante de mesa. Se obtiene del azúcar a través de un proceso patentado de varios pasos que sustituye selectivamente tres átomos del grupo hidroxilo por tres de cloro en la molécula de sacarosa. Los átomos de cloro crean una estructura molecular que es excepcionalmente estable y unas 600 veces más dulce que el azúcar. El cloro en la forma de cloruro, es un elemento seguro y natural presente en muchos alimentos y bebidas que consumimos a diario. En el caso de la sucralosa la incorporación de cloro en su molécula es la que la libera de calorías, transformándola en química y biológicamente inerte.

De acuerdo con estudios realizados se ha demostrado la seguridad de la sucralosa, dejando en claro que su consumo no produce cáncer, razón por la cual ha sido aprobada por la FDA. [17] Las agencias reglamentarias y los cuerpos de revisión científica que respaldan la seguridad de la sucralosa no exigen que se incluya información de advertencia en las etiquetas de los productos endulzados con éste ingrediente. En consumo diario aceptable (ADI) establecido por la FDA es de 5 mg/kg de peso corporal. [21]

La sucralosa hace posible la elaboración de versiones de bajas calorías de una amplia variedad de productos. Uno de los atributos exclusivos de la sucralosa es que se la puede usar como si fuera azúcar sin que pierda su sabor dulce, incluso en aplicaciones que requieren la exposición a

altas temperaturas. Por lo tanto, los productos elaborados con sucralosa mantienen un sabor dulce durante los procesos de cocción y horneado, aunque sean almacenados por periodos largos.

La sucralosa por si sola no aporta con calorías, pese a que se elabora a partir del azúcar. El cuerpo humano no la reconoce como tal ni como otro hidrato de carbono. La molécula de sucralosa pasa por el cuerpo sin alterarse, no se metaboliza y se elimina después de ser consumida.

La sucralosa no tiene efecto en la utilización que hace la sangre de la glucosa, en el metabolismo de los hidratos de carbono ni en la producción de insulina. [17] Los productos endulzados con sucralosa ofrecen alternativas de buen sabor y bajas calorías a los diabéticos que están interesados en reducir su consumo calórico o de azúcares. También puede ser consumida por todas las personas, incluso embarazadas y aquéllas que están dando de mamar a sus bebés. La sucralosa puede incorporarse en una dieta saludable que incluya una variedad de alimentos nutritivos en porciones moderadas. Debido a que la sucralosa ofrece el sabor dulce del azúcar sin las calorías y es ideal para cocinar y hornear, ayuda a satisfacer las demandas de los consumidores que buscan alimentos y bebidas apetitosas sin las calorías del azúcar.

7. DESCRIPCION DEL PROCESO

Para mejor entendimiento se va a separar el proceso en dos diferentes líneas de producción.

7.1 Proceso de Fruta Deshidratada

Durante la deshidratación de las frutas ocurren cambios que disminuyen en calidad y cantidad el contenido de nutrientes básicos para la dieta humana y cambian las características sensoriales de los productos. En un intento para evitar estos efectos se emplean aditivos que contra restan el desarrollo de microorganismos y previene o reponen los cambios ocasionados por los procesos aplicados. En la actualidad se trata de obtener productos de alta calidad nutricional, que sean muy similares en color, aroma y sabor a los alimentos frescos y que no contengan agentes químicos conservantes. Con este fin se puede aplicar en frutas la deshidratación osmótica directa. Esta técnica permite obtener productos que reúnen las características arriba mencionadas y además los costos de producción son más bajos, si se compara con las técnicas que emplean calor o frío para los diferentes procesos de deshidratación.

La osmosis es el fenómeno de difusión de líquidos o gases, a través de una sustancia permeable para alguno de ellos.

La aplicación del fenómeno de ósmosis en la deshidratación de frutas se puede lograr debido a que un buen número de frutas, como es el caso de la fresa, papaya, mango o melón entre otras, cuentan con los elementos necesarios para inducir la osmosis.

Estos elementos corresponden a la pulpa, que en estas frutas consiste en una estructura celular más o menos rígida que actúa como membrana semipermeable. Detrás de estas membranas celulares se encuentran los jugos, que son soluciones diluidas, donde se hallan disueltos sólidos que oscilan entre el 5 a 18% de concentración. Si esta fruta entera o en trozos se sumerge en una solución o jarabe de azúcar de 70%, se tendría un sistema donde se presentaría el fenómeno de ósmosis.

Los jugos en el interior de las células de la fruta están compuestos por sustancias disueltas en agua, como ácidos, pigmentos, azúcares, minerales, vitaminas. Algunas de estas sustancias o compuestos de pequeño volumen, como el agua o ciertos ácidos, pueden salir con cierta facilidad a través de orificios que presenta la membrana o pared celular, favorecidos por la presión osmótica que ejerce el jarabe de alta concentración donde se ha sumergido la fruta.

La presión osmótica presente será mayor en la medida que sea mayor la diferencia de concentraciones entre el jarabe y el interior de los trozos de la fruta. El efecto de esta diferencia se ve reflejado en la rapidez con que es extraída el agua de la fruta hacia el jarabe. El valor de esta diferencia en el ejemplo anterior permite que los trozos de fruta se pierdan cerca del 40% del peso durante cerca de 4 horas de inmersión.

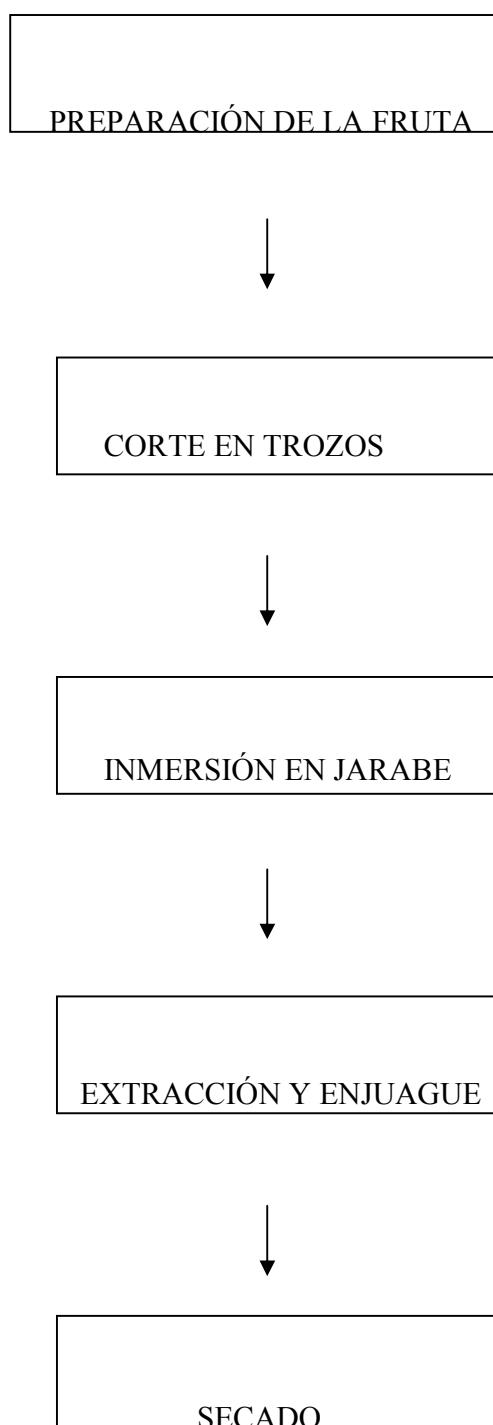
La posibilidad de que la sacarosa del jarabe entre en la fruta dependerá de la impermeabilidad de las membranas a este soluto. Por lo general los tejidos de las frutas no permiten el ingreso de sacarosa por el tamaño de esta molécula, aunque si pueden dejar salir de la fruta moléculas mas sencillas como ciertos ácidos o aromas.

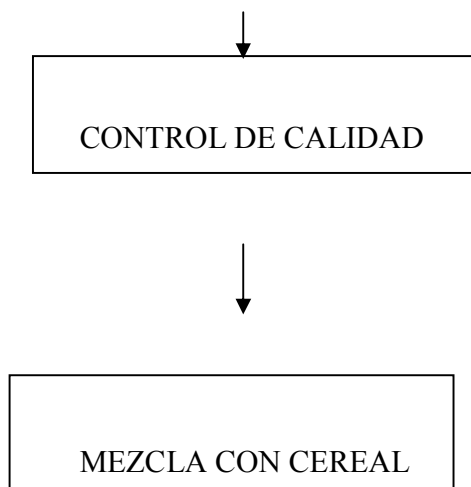
En circunstancias como el aumento de temperatura por escaldado previo de las frutas, la baja agitación o calentamiento del sistema se puede producir ingreso de sólidos hasta un 6 a 10 %.

De las características y las condiciones en que se realice el proceso, dependerán los fenómenos que dentro del sistema fruta - jarabe se presenten. Este proceso que es muy sencillo de llevar a cabo, tiene una metodología propia que puede ser aplicada en condiciones nada especiales.

El proceso de obtención de frutas deshidratadas mediante ósmosis directa se realiza de la siguiente forma:

Diagrama 1: PROCESO DE DESHIDRATACIÓN OSMOTICA DE FRUTAS





7.1.1 Recepción de materia.- la fruta llega a la fábrica en camiones. Cada carga se pesa a la llegada y se muestrea, para controlar que la calidad es adecuada para la elaboración del producto. El muestreo puede revelar que la fruta está demasiado madura para ser almacenada y que debe ser inmediatamente procesada si se quiere evitar su deterioro. La inspección realizada es visual, si la fruta no cumple con las condiciones esperadas se rechaza.

7.1.2 Lavado.- se utiliza agua y cepillos que vayan despegando cualquier tipo de suciedad que se encuentre adherida a las cortezas, esto es muy importante ya que la corteza constituye como materia prima en nuestro producto.

7.1.3 Selección y preparación de la fruta.- la fruta debe ser seleccionada y clasificada según su estado de madurez, y características físicas. Es posible que algunas unidades no cumplan los requisitos y deban ser rechazadas. La selección del estado de madurez es para saber si existen unidades que deban ser procesadas inmediatamente para evitar su degradación. Se debe escoger la fruta que no esté muy blanda. Es decir que se puede cortar en trozos como cubos, tiras o

rodajas. La fruta se lava, y puede trabajarse entera o en trozos. Si la piel es muy gruesa y poco permeable no permite una deshidratación rápida, por lo que se puede retirar la cáscara.

7.1.4 Selección del agente osmodeshidratante: debe ser un compuesto compatible con los alimentos como el azúcar de mesa, (sacarosa) o jarabes concentrados como la miel de abejas o jarabes preparados a partir de azúcares. La sal de cocina no es empleada para deshidratar frutas por la posibilidad de comunicarle un sabor desagradable, aunque se ha agregado en mínima cantidad al jarabe de azúcar para aumentar la velocidad de deshidratación.

Tabla 14: Posibles Solutos para la deshidratación osmótica

Solutos	gramos de soluto por 100 gramos de solución				
	1	5	10	15	20
Cloruro de sodio	0.172	0.885	1.832	2.845	3.927
Etilenglicol	0.166	0.611	1.288	2.031	2.285
Cloruro de calcio	0.127	0.688	1.655	2.871	-----
Etilenglicol	0.085	0.460	0.987		
Fructosa	0.030	0.159	0.349	0.550	
Glucosa	0.030	0.159	0.342		
Sacarosa	0.015	0.084	0.181	0.295	0.428

7.1.5 Deshidratación osmótica de la fruta: La fruta en trozos se sumerge en el jarabe o impregnan con el azúcar dentro de un recipiente adecuado, de acero inoxidable. De inmediato el agua de la fruta sale hacia el jarabe, debido a la presión osmótica que se genera dentro de este.

La mayor velocidad de osmodeshidratación se produce en los momentos iniciales, que es cuando la diferencia de concentraciones entre el interior y el exterior de la fruta es la mayor.

El fenómeno mas importante que se presenta es la salida de agua, pero paralelo a este se puede presentar un ingreso de sólidos del jarabe al interior de la fruta. Teniendo en cuenta esto, que se puede resumir que en total la fruta aumenta la proporción de sólidos en su interior por dos causas: la salida de agua y el ingreso de sólidos. Este aumento de sólidos comunica estabilidad a la fruta debido a que su agua se hace menos disponible para procesos de deterioro natural o para el desarrollo de microorganismos que lo pueden invadir.

El proceso de osmodeshidratación se puede aplicar hasta niveles donde la fruta pierde cerca del 70 al 80% de su humedad si se deja el tiempo suficiente dentro de sacarosa o un jarabe de 70%. El producto tiene sus características específicas que en la mayoría de los casos son bastante aceptables.

Los trozos se extraen del jarabe y la mayor parte de este se retira por medio de un rápido enjuague y escurrido.

7.1.6 Secado complementario: la fruta una vez deshidratada, se somete a procesos complementarios que le darán mayor estabilidad hasta el punto de poderse mantener a condiciones ambientales con un empaque adecuado.

Con este proceso se logra prolongar la vida útil de almacenamiento de los productos, dependiendo de la utilización que se le vaya a dar. El método complementario a utilizarse es la deshidratación por calor, la cual consiste en aplicar aire caliente a un trozo de fruta, de manera tal que esta evapore el agua de su interior. Al combinar los procesos de deshidratación y secado, la velocidad de rehidratación de los productos normalmente disminuye con relación a la de aquellos exclusivamente a un proceso de secado de tipo convectivo.

7.1.7 Reutilización y aprovechamiento del jarabe: Los jarabes usados y resultantes de la deshidratación también pueden ser utilizados como ingredientes de otros productos. En otros jarabes, luego de haber sido retirada la fruta, permanecen compuestos extraídos de la misma, que conservan las características de aroma, sabor y algo de color genuinos, debido a que los aromas y sabores propios de las frutas, son atrapados y estabilizados por los compuestos concentrados en el jarabe. Teniendo en cuenta las nuevas características de los jarabes, se les puede utilizar como edulcorantes de productos Específicos, como sería el caso de néctares, yogures, salsas para helados y otros con características de esa fruta, lo que resultaría como una alternativa de subproductos de la empresa y por consiguiente, beneficios económicos adicionales.

Estos jarabes también pueden ser reutilizados en nuevos procesos de deshidratación, si son llevados a concentraciones adecuadas para generar su fuerza osmótica y además evitar la posibilidad de fermentación.

De esa manera se obtienen frutas con mejores características sensoriales que las frutas que se deshidratan en jarabes frescos. La explicación es que en un jarabe fresco además de extraer agua, también atrapa aromas sabores y colores de la fruta como se mencionó antes.

Por su parte el jarabe reutilizado no "atrapa" estos compuestos, sino que por el contrario, si la fruta que se sumerge, esta deficiente en alguno de estos, trata de alcanzar el equilibrio y terminará con mayor y mejor aroma y sabor. En estos jarabes reutilizados el fenómeno que con mayor fuerza se presenta es la salida de agua de la fruta al jarabe, para compensar la presión osmótica que se ejerce al interior del jarabe.

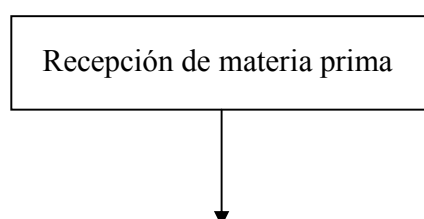
Después del procesado las frutas tienden a sufrir cambios en su estructura y en su calidad nutritiva. Al iniciar el proceso de pelado y troceado se pueden perder vitaminas como el ácido ascórbico por oxidación; continuando el proceso se pierden también por lixiviación las vitaminas hidrosolubles y finalmente por el calor administrado durante el secado. Durante el secado se puede perder entre el 10 y el 50% de vitamina C y entre el 10 y el 20% de vitamina A.

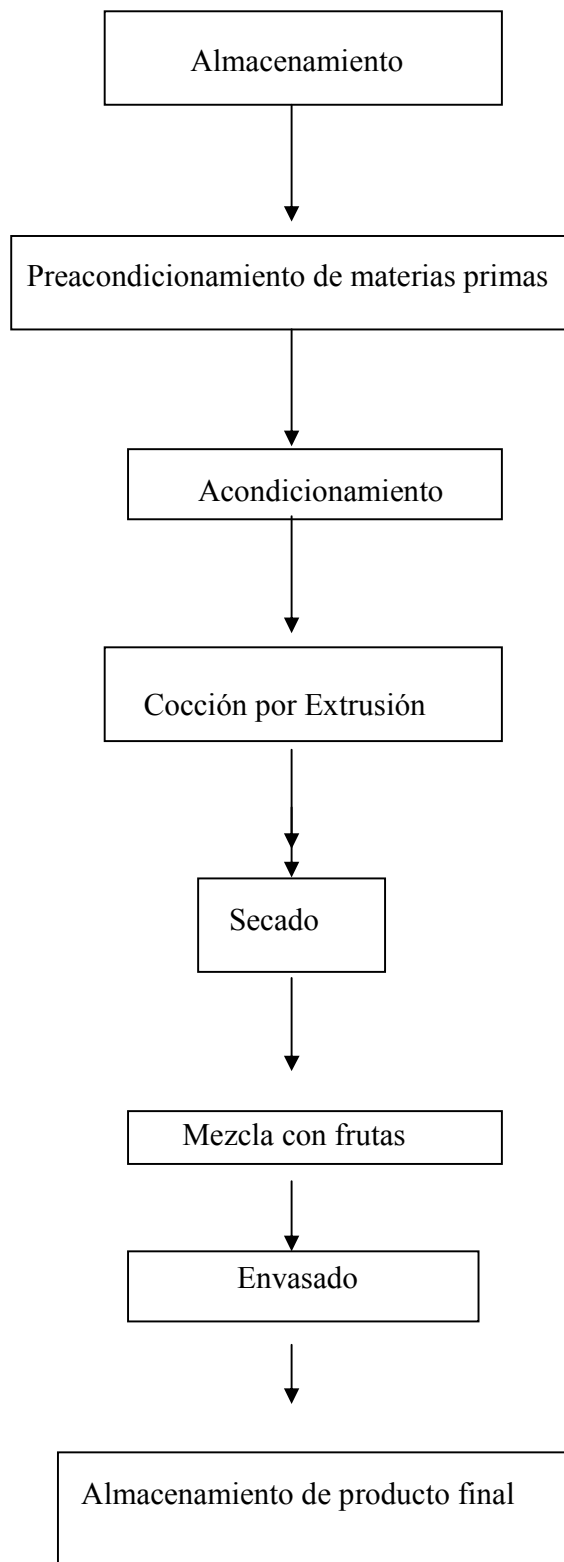
[1]

7.2. Proceso de extrusión:

La extrusión es definida como "el proceso que consiste en dar forma a un producto, forzándolo a través de una abertura con diseño específico".[15] Así pues, la extrusión puede o no implicar simultáneamente un proceso de cocción. Consiste en hacer pasar a través de los agujeros de una matriz, la harina de cereales a presión por medio de un tornillo sin fin que gira a cierta velocidad. Este proceso se puede efectuar con el acondicionamiento de la harina antes de la extrusión.

Diagrama 2: Proceso de Extrusión





7.2.1: Recepción de materia prima: las materias primas llegadas a nuestra planta como los grits de maíz y la harina integral de trigo ya han sido sometidas a procesos de limpieza y control de calidad por parte nuestros distribuidores y son recibidos junto con su hoja técnica

7.2.2. Almacenamiento de las harinas: El almacenamiento de las harinas se lleva a cabo en una bodega totalmente limpia para que no exista riesgo de contaminación del producto. Los pedidos de éstas materias primas se van a realizar de tal manera de que no tengan que permanecer almacenados por mucho tiempo y por supuesto en cantidades previamente calculadas para la producción de la semana.

La razón por la que se ha decidido comprar lista el harina y no molerla en la planta ha sido tomada con relación a costos de equipos y almacenaje, así como también que el proveedor se responsabiliza de entregar un producto de calidad. [12]

7.2.3 Pre acondicionamiento de materias primas: Normalmente se hace una pre mezcla de las materias primas secas como las harinas y los edulcorantes, en éste caso harina de maíz, harina integral de trigo y sucralosa. Se pesa gravimétricamente en un mezclador discontinuo y luego se pre mezcla. Generalmente se utiliza un mezclador horizontal discontinuo, cuyo agitador tiene dos citas en espiral reversa.

La receta pre mezclada se alimenta a una cesta circular intermedia y se transfiere al alimentador del extrusor mediante un transportador de tornillo. Normalmente se utiliza el alimentador volumétrico donde la alimentación es proporcional a la velocidad del giro del tornillo y de este modo depende de la densidad global de la pre mezcla. [12]

7.2.4 *Acondicionamiento*: se utiliza para pre calentar y pre humedecer las materias primas mediante la mezcla de éstas con vapor y agua. Por lo tanto durante ésta etapa se debe distribuir de forma uniforme el agua dentro de las partículas para evitar gradiente de temperatura y humedad antes de la cocción en el extrusor.

Cuando el vapor ligeramente sobre calentado y el agua líquida se alimentan al interior del pre acondicionador ayuda a calentar las partículas y junto con el agua genera una fina película de agua alrededor de las partículas de harina. De éste modo cuando las partículas frías están rodeadas por el vapor saturado la temperatura y el contenido de humedad de las partículas aumenta. Dos factores gobiernan las condiciones de calentamiento e hinchamiento de las partículas. El primero es la resistencia de la película en la superficie de la partícula; ésta se relaciona con la cantidad de contacto entre el fluido y las partículas. Cuanto mejor es el contacto fluido – sólido menor es la resistencia de la película. El segundo factor es el caudal de calor y de humedad al interior de la partícula sólida, cuanto mayor es la difusividad de calor y agua mayor es el caudal de calor y humedad al interior de las partículas.

Para determinar el tiempo de residencia en los pre acondicionadores se debe determinar las condiciones de operación como la velocidad del eje y producción. Éstos se pueden investigar mediante la distribución de tiempos de residencia, lo que proporciona dos respuestas importantes, la primera es la historia de tiempo ofrecida por el pre acondicionador que se utiliza para obtener el tiempo de hidratación necesario; la segunda es el grado de mezclado axial que contribuye a la efectividad del contacto fluido – partícula en el pre acondicionador. La amplitud del mezclado radial también afecta a éste contacto, depende de la velocidad de rotación del eje y la geometría del álabe. [9]

7.2.5 Cocción por extrusión: la mezcla acondicionada se procesa en un extrusor con una configuración de tornillo relativamente simple que tiene una sección de cocción en la posición terminal donde el material es cizallado de modo intenso en estado derretido. El agua necesaria para el proceso de cocción proviene de las materias primas y los ajustes de humedad se realizan directamente mediante una bomba volumétrica entro de la sección de alimentación del extrusor, el contenido total de humedad esta en el intervalo de 16 – 20%. La velocidad del tornillo por lo general se sitúa entre 200- 450 rpm, que combinado por el perfil del tornillo y contenido de humedad hace posible ajustar los esfuerzos cortantes y el trabajo mecánico en la sección de cocción. Estas condiciones de procesado significan que el extrusor cuece el alimento de un modo más mecánico que térmico.

El extrusor también tiene un ensamblaje al final del sistema tornillo – cilindro a través de la cual el producto es extruido. La mezcla fundida y cocida en el troquel a temperaturas por encima de los 100 °C experimenta una expansión considerable a la salida del troquel, debido a la reducción súbita de la presión y del agua presente. La evaporación del agua provoca una caída rápida de temperatura de la mezcla fundida que se vuelve más y más viscosa, se endurece rápidamente en una estructura altamente aireada que da al producto final una estructura final crujiente y crocante muy pronunciada. La velocidad de expansión depende de las propiedades reológicas del material fundido y de la geometría del troquel o dado. La acción del troquel se complementa mediante la acción de una cuchilla que corte directamente las hebras en expansión a medida que salen del troquel, a fin de dar la forme deseada a los productos finales. Los productos expandidos se transfieren al secado. [9 , 12]

7.2.6 Secado: El secado elimina la humedad de un sólido mediante el paso de aire caliente entre las bandejas. La principal variable a controlar es la temperatura del secador. En el proceso

es vital mantener la temperatura constante, preestablecida por un operador, durante todo el tiempo que dura el secado, por lo tanto se requiere un control de temperatura para neutralizar las perturbaciones (temperatura del medio ambiente, contenido de humedad de los materiales). El aire caliente se obtiene al hacer pasar aire del medio ambiente a través de una cámara de calefactores eléctricos. Por lo tanto, la temperatura al interior se gobierna regulando la potencia de los calefactores, los cuales se prenden y apagan por un control continuo automático.

El papel del secado en el procesado de cereales es mucho más que la conservación del producto mediante la eliminación de agua, su objetivo es finalizar la textura crujiente y crocante de los productos mediante la reducción en el contenido de humedad hasta el nivel en que los biopolímeros del cereal están definitivamente en estado vítreo.

La temperatura de secado oscila entre los 120°C y 160°C. [9]

7.3 Mezclado de producto

Se realiza el mezclado proporcional de frutas deshidratadas y cereal. La relación es de tres partes de cereal con una parte de frutas en cuanto a peso. Esta etapa se realiza en un mezclador horizontal a baja velocidad para que el producto no sufra roturas.

7.4 Envasado

El envasado se realiza en:

- Funda laminada de polipropileno transparente dentro de una caja de cartón reciclado previamente impreso; contenido neto de 450 gramos.
- Funda laminada de polipropileno transparente dentro de una caja de cartón reciclado previamente impreso; contenido neto de 230 gramos.
- Funda laminada de polipropileno transparente con un contenido neto de 45 gramos, ésta metida en una cajita de cartón; contenido neto de 45 gramos.

7.5 Especificaciones del Producto Final

El producto final es la mezcla de las bolitas de cereal con trozos cuadrados de manzanas y duraznos, redondos de banano y pasas deshidratadas. Al tener diferentes frutas se van a ver diferentes colores como amarillo de los duraznos, blanco de las manzanas, beige de las bolitas de cereal y el banano.

El sabor dulce y a vainilla junto con la textura crocante o crujiente hacen del cereal un complemento perfecto con las diferentes frutas deshidratadas que mantienen su sabor característico.

El producto es un alimento de consumo directo, no necesita de cocción ni otro proceso para ser consumido. Se lo puede comer a manera de snack o acompañado de leche o yogurt.

La humedad final es menor al 5%, lo que lo hace un producto estable bajo condiciones normales. Se recomienda que la funda se mantenga cerrada para evitar que el producto gane humedad.

Las características principales son:

- Producto Integral
- Sin conservantes
- Sin colorantes
- Brinda beneficios para la salud

8. DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS

1. *Mesa selección y lavado de frutas*, elaborada en acero inoxidable AISI-430, montada en estructura de acero negro al carbono con pintura anticorrosiva, incluye sumidero para drenaje de agua de limpieza. [28]

2. *Mesa de trabajo*, elaborada en acero inoxidable AISI-430, montada en estructura de acero negro al carbono con pintura anticorrosivo. [28]

3.- *Marmita*: Para preparación de jarabe de un volumen de 120 litros brutos, auto volcable, doble pared, elaborada en acero inoxidable AISI 304-430, incluye motor reductor de baja revolución de 1/2 HP, monofásico 110 Voltios, aspa agitadora inoxidable, una tapa abatible y otra fija, fondo negro para llama directa, el equipo esta soportado por una estructura en tubo negro al carbono con pintura anticorrosivo. [28]

4.-*Extrusor*: Modelo Miltenz 51-SP. Incluye válvulas de regulación de vapor, válvulas de inyección de agua, acondicionador con dos líneas de agua de presión, tablero de mando eléctrico, directores de velocidad para el motor

5.-*Balanza de Recepción Materias Primas*.- Esta es una balanza de una capacidad de 250 Kg, es suficiente para pesar cada quintal de materia prima que ingresa a nuestra planta [27]

6.- *Caldero automático* piro tubular doble paso de 7 Bhp, funcionamiento a 220 -110 Voltios, monofásico, del tipo vertical, incluye:

- Quemador a diesel de 2.5 - 3 Galones/hora.
- Presuretrol, controlador de presión.
- Mc. Donald, controlador de nivel de agua.
- Bomba de agua de alta presión 1/2 HP.
- Válvula de seguridad calibrada a 80 Psi.
- Manómetro de alta presión.
- Tanque de Balance y Tratamiento de agua.
- Tablero eléctrico de mando automático. [28]

7.- *Mezclador*.- De 50 kG, elaborada en acero inoxidable AISI 304 las partes en contacto con producto, contiene motor de 1.5 HP, monofásico 110-220 V, poleas de aluminio reductoras de velocidad, montada en una estructura de acero negro al carbono con pintura anticorrosivo. [28]

8.- *Secador de bandejas tipo horizontal*, secado indirecto mediante aire caliente acondicionado, control de humedad mediante intercambiador de calor de carcasa y tubos, blower, damper, elaborado completamente en acero inoxidable AISI 304, para un ciclo de secado de aproximadamente 100 Kg/parada, 10 bandejas de proceso, exteriormente forrada en lámina de acero inox. AISI 430 , para obtener un producto con una humedad relativa final del 2.5 a 3 % aproximadamente, incluye trampa de vapor manómetros de presión, pirómetro, termocupla y un tablero de control automático. [28]

9.- ESPECIFICACIONES DEL ENVASE

Presentación 1: 45 gramos, para éste empaque se ha elegido una laminación basándose en las características de la oleolefina plástica polipropileno (PP) la cual presenta las siguientes características:

- Densidad de 0.90 Kg./dm³ o g/cm³
- Es mas rígida tiene una alta resistencia a la rotura y transparencia.
- Tiene valores bajos respecto a la permeabilidad a la humedad.
- Buenos valores de permeabilidad a los gases, sin embargo no se le considera material barrera.
- Debido a que la temperatura de ablandamiento es 150° C, se puede usar en procesos de esterilización en autoclave.

La principal aplicación de esta resina es para la elaboración de películas o films, orientados y bi-orientados (OPP y BOPP), fabricadas por el sistemas cast, que se usan en empaques para alimentos. También como laminados, es decir unidos entre si o con otras películas mediante pegamentos o adhesivos, dejando la impresión entre capas, o impresión interna, que ayuda a una muy buena presentación con alto brillo, Otros laminados pueden ser con PP metalizados, que tienen la apariencia de foil de aluminio, como por ejemplo el envase de papas fritas y snacks. La metalización sobre el PP le mejora la barrera a los gases y le proporciona barrera a la luz. [39]

Considerando esto ultimo, la mejor presentación para nuestro producto consiste en una funda bilaminada de BOPP transparente 20 micrones // BOPP metalizado 20 micrones.

Con lo que se logra gran resistencia a la luz, gases, humedad, tracción, rotura; logrando así la conservación óptima del cereal.

Presentación 2: Caja de cartón reciclado con gramaje superior a los 240 gramos y funda mono capa de polipropileno biorientado (BOPP) con un gramaje de 40 micras o 36 gramos/metro cuadrado.

Estos materiales se utilizarán tanto para la presentación de 450 gramos y 230 gramos. La caja de cartón llevara impreso el logo y diseño del empaque, tabla nutricional, ingredientes utilizados, datos del fabricante, código de barras, fecha de elaboración y caducidad.

10. LOCALIZACION DE LA PLANTA

El lugar destinado para la planta extrusora se selecciona tomando en consideración ciertos parámetros que afectan a los costos de operación y distribución, además de tomar en cuenta la idea de una futura ampliación de la misma.

Los factores son los siguientes: [11]

1.- Disponibilidad de materia prima: La planta debe situarse en un lugar tal que los costos de transporte de materia prima no sean excesivas, así como también que haya la disponibilidad de las mismas en un lugar cercano. Se debe tomar en cuenta que las materias, en especial las frutas, lleguen en buena condición, sin haber pasado mucho tiempo en el transporte.

2.- Proximidad del mercado.- En un inicio se distribuiría el producto en la ciudad y poblaciones aledañas.

3.- Disponibilidad de energía y agua potable.- La planta debe estar localizada en un sector donde se cuente con éstos servicios y sin restricciones con el fin de mantener la línea de producción activa el tiempo programado.

4.- Facilidades de transporte.- Debemos tomar en cuenta que estemos localizados cerca de vías en buen estado para que los camiones tanto de distribuidores como de proveedores puedan llegar sin inconvenientes y sin maltrato al producto que se esté transportando.

También se debe tomar en cuenta el transporte para el personal de la planta, a fin de que pueda llegar a tiempo para realizar sus labores.

5.- Disponibilidad de mano de obra.- Se debe considerar que los operadores habiten en las proximidades de la planta para que lleguen a tiempo y puedan cumplir con horarios rotativos.

6.- Características topográficas.- Si el lugar está cerca de quebradas, si es necesario cavar túneles o presente inconvenientes para realizar la construcción.

11. ESTUDIO HACCP

En los últimos años, para garantizar la seguridad de los alimentos se ha aplicado con éxito el sistema HACCP o con sus siglas en español APICPC, Análisis de Peligros e Identificación y Control de Puntos Críticos. En este sistema todas las materias primas y las etapas de procesado de un alimento, se analizan con precisión para identificar los puntos que pueden contribuir al desarrollo de microorganismos patógenos, o a la aparición de otros riesgos. Los principios del sistema HACCP ayudan a prevenir los riesgos de origen microbiológico, físico y químico asociado con los alimentos basado en siete principios básicos, los cuales son: [7]

1. Análisis de los riesgos asociados al crecimiento, recolección, materias primas, ingredientes, procesado, preparación, distribución y ventas consumo de un determinado alimento, en este caso de cereal con frutas deshidratadas. Se analizan los posibles riesgos microbiológicos, físicos y químicos asociados a un alimento, en todas la etapas que van desde la obtención hasta su consumo. [7]
2. Identificación de los puntos críticos de control para cada riesgo identificado en el primer principio. Los puntos críticos de control son aquellas etapas del procesado de un alimento, en donde la pérdida de su control origina un riesgo inaceptable para la salud, siendo necesario el control de dichas etapas para garantizar la seguridad del producto. [7]
3. Una vez identificados los puntos críticos, es necesario especificar límites para cada punto. [7]
4. Establecimiento de procedimientos para comprobar que cada punto crítico de control funciona correctamente. [7]

5. Establecimiento de un plan para introducir acciones correctoras cuando el proceso de monitorización indica que se han superado los límites establecidos en los puntos críticos de control. Estas acciones correctoras incluirán el reajuste del proceso para corregir los fallos que se han detectado en el producto y se registrarán los datos del incidente. [7]
6. El plan debe estar convenientemente documentado. El sistema exige un control permanente de toda la documentación del proceso, incluyendo los datos de las medidas de los límites establecidos o para el control de los puntos críticos. [7]
7. Utilización de programas de verificación que aseguren que el sistema HACCP está trabajando adecuadamente. [7]

Para la implementación del sistema HACCP se debe asignar un equipo HACCP multidisciplinario para desarrollar, establecer, mantener y revisar el sistema HACCP. En este equipo es fundamental el apoyo incondicional de la gerencia y su equipo cercano, resultando un equipo final integrado por:

- Representante de la gerencia quien da el apoyo y aprobación de todas las acciones para la implementación del plan, así como también la autorización para la construcción o adecuación de las instalaciones y procesos necesarios.
- Representante del Departamento Financiero quién desembolsará los recursos económicos necesarios para que el plan pueda realizarse.
- Representante de Aseguramiento de Calidad, encargado de realizar el plan, determinar PCC, los controles y medidas correctivas, verificaciones y documentación.

- Consultor Certificado en Implementación de HACCP, junto con el representante de Aseguramiento de Calidad, se encarga del análisis de puntos críticos a ser controlados y de certificar como profesional la implementación del sistema.
- Representante de Recursos Humanos, en conjunto con el representante de Aseguramiento de la Calidad y el Consultor Certificado en HACCP se encarga de determinar y proveer las necesidades de capacitación y calificación de personal en los nuevos procesos que deban ser llevados a cabo o en los que tengan que ser modificados, así como la contratación de nuevo personal.
- Representante de Auditorías Internas, encargado de revisar el plan para evitar no conformidades.

Este equipo debe tener conocimientos y experiencia concernientes a los productos y procesos de la compañía, y a los riesgos dentro del alcance y campo de aplicación. Se debe mantener documentación para este efecto. Se designará un líder del equipo HACCP quién tendrá la responsabilidad y autoridad para asegurar que el sistema HACCP ha sido establecido, implementado y mantenido de acuerdo con estándares; reportar la efectividad y rendimiento del sistema HACCP a la administración de la compañía, para la revisión y como base para el mejoramiento del sistema HACCP y finalmente, organizar el trabajo del equipo HACCP.

La compañía establecerá y documentará procedimientos que aseguren que el equipo HACCP está informado de:

- Nuevos productos.
- Cambios de materias primas y/o productos y servicios.
- Cambios en el sistema o equipos de producción.

- Cambios de programa de limpieza y desinfección.
- Cambios en los sistemas de embalaje.
- Almacenamiento y distribución.
- Cambios en el nivel de calificación del personal y/o distribución de las responsabilidades.
- Cambios anticipados en los usos de los clientes.
- Solicitudes relevantes de partes externas interesadas y/o reclamos indicando la existencia de riesgos para la salud asociados con el producto.
- Requerimientos regulatorios
- Cambios que tengan un impacto en la seguridad alimentaria.

El equipo HACCP debe asegurar que estas condiciones están incluidas en el mantenimiento del sistema HACCP.

La compañía debe establecer y mantener procedimientos documentados para planificar y realizar verificaciones periódicas para determinar si el sistema HACCP es seguido de acuerdo al plan HACCP. La verificación deberá incluir:

- Auditoria HACCP para verificar si el estudio HACCP y el plan HACCP han sido encaminados de acuerdo a este estándar, y si el sistema esta puesto en práctica;
- Validación, si es posible de verificar si todos los elementos del plan HACCP son convenientes y adecuados con relación a los riesgos relevantes.

Las verificaciones deben ser planificadas sobre la base del estado e importancia de las actividades y deben ser realizadas por personal calificado.

Cabe recalcar que toda información concerniente al plan HACCP debe ser debidamente documentada.

11.1 Implementación del Plan: Antes de profundizar en un estudio HACCP la planta debe guiarse en normas de Buenas Prácticas de Manufactura elementales para el procesamiento y tratamiento de cualquier tipo de alimento, que ayudan de forma fundamental en la seguridad alimentaria del consumidor evitando además muchos de los posibles riesgos que podrían afectar al producto. Dichas normas serán de carácter obligatorio para todos los empleados de la planta y visitantes como;

- Uso de uniforme adecuado de trabajo; que incluye además cofia que cubra las orejas, mascarilla para tapar nariz y boca, guantes en caso de manipulación directa del alimento. El uniforme será de uso exclusivo dentro de la planta.
- El personal deberá traer uñas cortas, cabello corto o recogido, los hombres no deben usar barba larga que no sea cubierta por la mascarilla.
- El personal deberá estar debidamente vacunado contra enfermedades como la hepatitis, además cualquier empleado nuevo debe realizarse exámenes médicos y tener el respectivo certificado de salud.
- El personal que se presente enfermedad que pueda afectar a la seguridad alimentaria como tifoidea, gripe, entre otras debe otorgársele permiso de salud hasta su recuperación.
- Ningún empleado puede trabajar si presenta heridas abiertas, uso de vendas curitas, etc.

- Prohibido el uso de joyas y relojes dentro de la planta.
- Prohibido comer, fumar o mascar chicle dentro de la planta.
- Lavarse las manos hasta la altura del codo con jabón y aplicar desinfectante, cada cambio de actividad, al entrar a la planta, en caso del uso de guantes, cambiarlos y desecharlos en cada cambio de actividad. Para esto la planta contará con puntos estratégicos para dispensadores de alcohol y lavamanos a la entrada de la planta y en diferentes sitios de producción y; muy especialmente en el área de empaque. A la entrada de la planta se contará con un pediluvio de desinfección.
- No colocar producto o materias primas pegados a la pared o directamente sobre el suelo, hacerlo sobre bases, evitar el amontonamiento.
- Control diario de temperaturas de la planta.
- Mantener puertas cerradas.
- Tener áreas claramente identificadas para materias primas, producto en proceso, producto en análisis, producto aprobado, producto para reproceso.
- Contar con el apoyo de una empresa confiable de control de plagas especialmente en los alrededores de la planta.
- Capacitar al personal sobre la importancia de las Buenas Prácticas de manufactura para mantener la seguridad alimentaria.
- El departamento de control de calidad será el encargado de un monitoreo diario o por turno de hacer cumplir con las disposiciones.

Una vez establecidas dichas normas de BPM, el departamento de aseguramiento de calidad puede proceder a la implementación de un plan HACCP que; en base los siete principios descritos anteriormente el plan se realiza de la siguiente forma:

- a) Descripción del producto: Al inicio del proyecto se realizó la descripción el producto pero para el mejor entendimiento del plan HACCP se debe tener presente ciertas características como que el producto debe ser exento de microorganismos en cantidades que puedan constituir un peligro para la salud y exento de parásitos que puedan representas un peligro para la salud y ninguna sustancia originada por microorganismos, esto esta relacionado directamente con factores como la humedad, sellado, procesos térmicos, sólidos solubles y acidez en las frutas; los cuales van a ser fundamentales al momento del plan HACCP. En general en este producto, no se tienen en el proceso límites críticos necesarios para el plan HACCP.
- b) Detalle de Materias primas: las características físicas, químicas y biológicas de cada una de las materias primas ya han sido descritas a lo largo del proceso en una tabla en la que se resume el proceso de recepción de materias primas para determinar si existe PCC. ANEXO 3

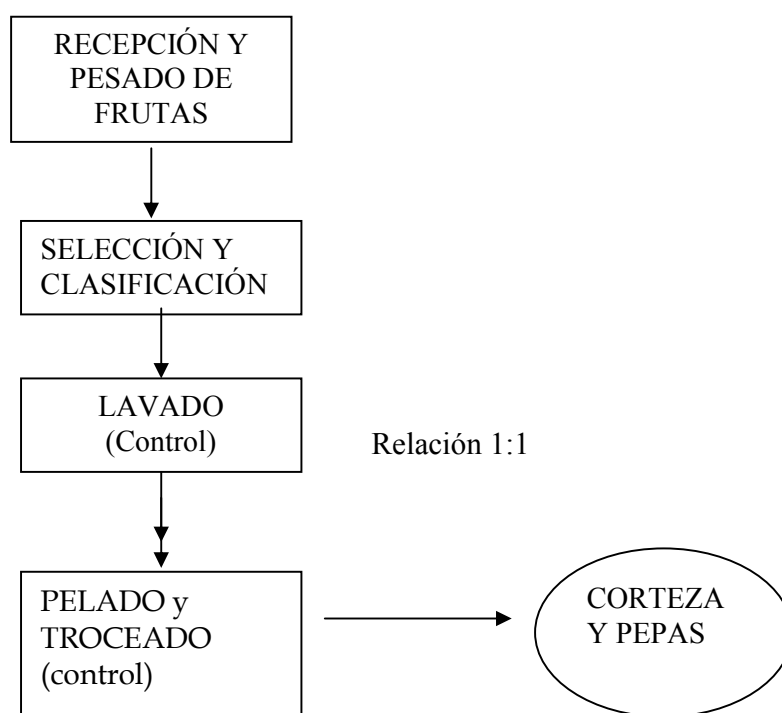
Para la recepción de materias primas se solicitará a nuestros proveedores la respectiva ficha técnica del producto y se realizarán los análisis necesarios para corroborar la ficha.

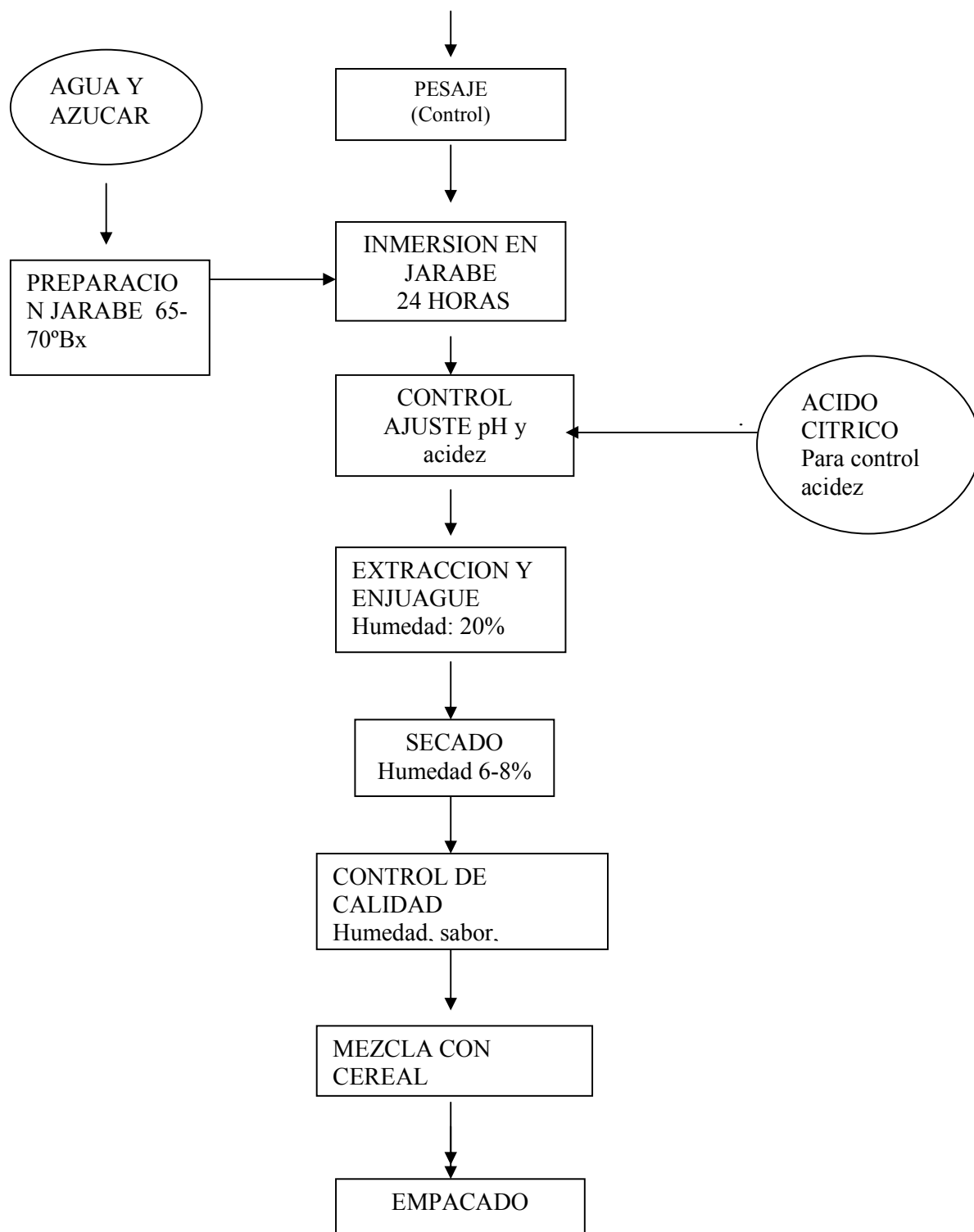
- c) Uso proyectado del producto: El cereal es de consumo directo a manera de snack o con la adición de leche, enfocado a mujeres adultas que sufren de estreñimiento y se preocupan por conservar una silueta delgada, así como también para personas que buscan un alimento funcional con beneficios para la salud. Sin embargo puede ser consumido por cualquier

persona sin distinción de edad o sexo, teniendo precaución personas con enfermedades como diabetes, ya que a pesar que el producto es bajo en sacarosa, puede haber pequeñas cantidades de sólidos solubles provenientes de residuos del jarabe y frutas. El producto, gracias a su procesamiento y empaçado es auto estable, y puede almacenarse por un periodo de un año aproximadamente, en ambiente fresco mientras este sellado, una vez abierto, con cuidado en el empaque, mantiene sus características organolépticas por un mes aproximadamente, y sin presentar problemas microbiológicos y de estabilidad gracias a una humedad menor al 5%.

- d) Diagrama de flujo: aquí se divide al producto en dos proceso diferentes, el primero es el necesario para la deshidratación de frutas en el que los límites críticos presentados, mas que límites críticos constituyen límites de calidad, sin embargo son la referencia para el aseguramiento de la inexistencia de microorganismos por altos valores de acidez (expresada como Ph) y sólidos solubles. El segundo es referente a la obtención del cereal integral.

Diagrama 3: FRUTAS DESHIDRATADAS







ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION

e) Identificación de peligros:

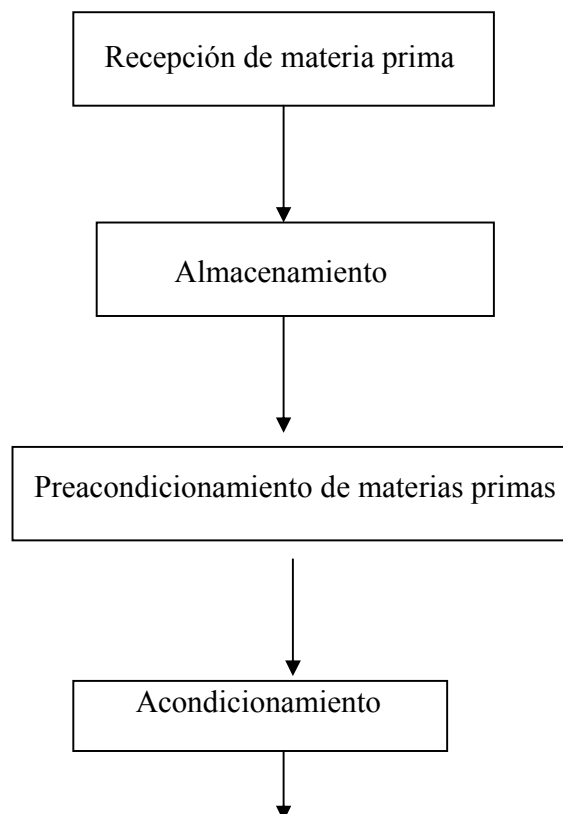
Los riesgos que pueden presentarse son microbiológicos, físicos y biológicos. No existen riesgos químicos ya que nos limitamos al uso de sustancias naturales y la conservación del producto se basa en una baja humedad.

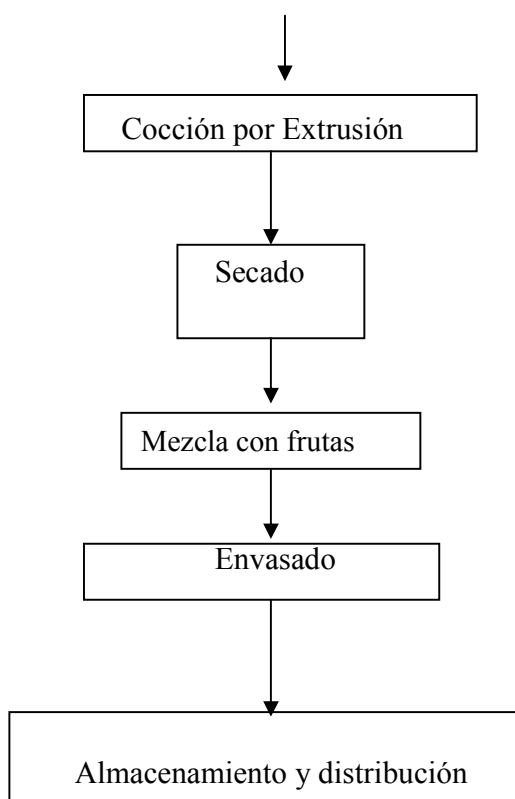
- Los microbiológicos implican el desarrollo de microorganismos propios de las frutas que pueden presentarse por un bajo contenido de sólidos solubles, resultante un medio favorable para su desarrollo, éstas se controlan con los grados Brix, Ph y humedad logrado con un tratamiento térmico óptimo.
- Los riesgos biológicos pueden ocasionarse por presencia de plagas, para evitarlo se contará con el apoyo de empresas de fumigación y trampas de roedores, sellado de grietas, área apartada para desechos.
- Los riesgos físicos pueden resultar por la presencia de materiales extraños provenientes de la preparación, para esto controlamos con Buenas Prácticas de manufactura y una inspección de procesos, puede implementarse detector de metales, sin embargo este no es del todo útil, ya que pueden presentarse materiales extraños que no sean reconocidos por el detector, por lo que la mejor forma de evitar estos riesgos es con buenas prácticas de manufactura e inspección controlada de procesos.

- Un riesgo químico lejano puede resultar por residuo de plaguicidas en la fruta, sin embargo para esto se vuelve al tema de que nuestro proveedor debe ser confiable, por lo tanto ofrecernos un producto seguro
- Se realizara periódicamente análisis físicos, químicos y microbiológicos de materias primas, para asegurar que nuestros proveedores nos brindan materias primas óptimas para nuestro uso; y para comprobar que nuestro producto sea seguro y los procesos empleados se haya efectuado de la manera correcta.

En el ANEXO 4 se presentan los puntos críticos que puedan presentarse y sus límites de control.

Diagrama 4: Proceso de Extrusión





Identificación de Peligros:

Los riesgos que pueden presentarse en esta segunda parte del proceso son:

- Microbiológicos, para los cuales se debe tener especial control en BPM por parte del personal y humedad final del producto, ya que una baja actividad de agua evita la acción de microorganismos.
- Físicos presencia de agentes extraños como tornillos, piezas de equipos, etc.
- Biológicos; causados por insectos o restos.

Adicionalmente se realizará control de calidad de producto en proceso y producto terminado.

Una vez obtenido el producto se realizarán análisis microbiológicos, físicos, químicos y organolépticos para determinar que la producción fue realizada con éxito. Dicho lote no deberá

ser distribuido y mantenerse como LOTE EN ANÁLISIS, una vez pasadas las pruebas se convierte en lote aprobado y puede ser distribuido. Se realizará también pruebas de estabilidad, visitas a proveedores y capacitaciones periódicas para asegurarse que el producto no represente ningún peligro para el consumidor. Para esto se requiere un excelente manejo de trazabilidad, a fin de evitar equivocaciones y en el caso de presentarse inconvenientes poderlos detectar y solucionar a tiempo.

Los límites deben ser conocidos tanto por el equipo HACCP, como por el personal a cargo de la operación, además estos límites deben ser documentados al igual que las medidas correctivas.

En el caso de nuestro producto los riesgos que puedan ocasionarse son pocos y de fácil control, como con un correcto manejo de buenas prácticas de manufactura.

12.- COMERCIALIZACIÓN

12.1. Nombre del Producto.- *FIBRA FRUIT*

12.2 Diseño de la Etiqueta.-

El diseño del envase se lo puede ver como ANEXO 5.

Para el diseño se debe tomar en cuenta que en el empaque debe ir especificado por ley los siguientes puntos:

- Nombre del producto
- Marca comercial
- Razón Social de la Empresa
- Contenido neto
- Numero de registro sanitario
- Valor nutricional
- Fecha de expiración o tiempo de consumo
- Lista de ingredientes, con especificaciones
- Precio de venta al publico

- país de origen
- Indicación si se trata de alimento artificial, irradiado o genéticamente modificado.

12.3 Publicidad.-

“La publicidad es cualquier forma de comunicación pagada, en la que se identifica el patrocinador o la empresa. Uno de los principales beneficios de la publicidad es su capacidad para comunicarse a un gran número de personas a la vez”. [5]

Aunque no nos demos cuenta siempre como consumidores estamos pendientes de la publicidad, es parte de nuestra rutina diaria ya que siempre estamos expuestos a ella, por todos los medios de comunicación, radio, televisión, revistas, periódicas, etc.

Lo más importante de nuestro cereal, *Fibra Fruit*, es el ser un producto 100% natural, sin colorantes, saborizantes y conservantes; así como también brinda muchos beneficios al consumidor. El brindar salud a los consumidores nos ayuda a llegar a ellos. Como ya se vio anteriormente los hábitos de alimentación están cambiando en el mundo entero, y la gente cada vez busca productos naturales y que les brinde algo más que el alimentarse; éstas personas son las que valoran un producto como el nuestro y al que vamos dirigidos.

Como ya hemos dicho en el lanzamiento del producto se promocionarán todos los beneficios que el cereal le brindará y como puede mejorar su salud al consumirlo.

La estrategia de ventas se realizará mediante afiches colocados en supermercados y tiendas, así como también para el lanzamiento del producto se colocarán islas de degustación en los principales supermercados de la capital y de la provincia. Cada isla tiene un costo de 1500 USD

por dos semanas, por lo que cada mes se colocaría dos islas en los supermercados importantes alternando las ciudades.

Los costos de publicidad inicial durante los dos primeros meses de lanzamiento del producto se pueden resumir en:

TABLA 15.- Costos de Publicidad

Inversión mensual	Costo USD
4 islas de degustación	6000
Afiches publicitarios	2000
3 Vallas publicitarias	2000
Total mensual	10000

12.4 Etiquetado Nutricional

En el ANEXO 6 se pueden observar todos los componentes básicos, las vitaminas, minerales, y otros.

La etiqueta nutricional que cumple con las normas internacionales y que va en el envase se encuentra en el ANEXO 7.

12.5 Registro Sanitario

El registro sanitario ampara y autoriza la importación, elaboración y venta de todo alimento procesado. El Instituto Nacional de Higiene Izquierda Pérez es el organismo técnico encargado de verificar los análisis requeridos para la obtención del Registro Sanitario. Dependiendo de los resultados de los análisis se otorga o no el Registro Sanitario. Antes de importar y/o vender un

producto se debe realizar los trámites respectivos para la obtención del Registro Sanitario. Éste documento tiene una vigencia de 10 años.

Si se cambia la presentación del producto siempre y cuando no varíen los materiales de empaque o la formulación del alimento no es necesario sacar otro registro sanitario. El momento que se comprueben alteraciones en un producto se procede a la cancelación de la inscripción sanitaria y se decomisa todo el producto. La persona que solicitó el registro debe hacerse responsable en caso de cualquier daño a terceros (consumidores) por el incumplimiento de cualquier aspecto que haya afectado. [13]

Se deben realizar ciertos pagos para mantener el registro sanitario:

- 1.- Tasa de inscripción para cubrir los costos de administración (Ministerio de Salud Pública)
- 2.- Tasa anual a favor del Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical Leopoldo Izquieta Pérez.
- 3.- Las instituciones que realizan los análisis e informes técnicos tienen derecho al pago por los servicios prestados.
- 4.- Por falta de pago se da a lugar la cancelación de dicho registro.

Los productos nacionales deben cumplir y presentar los siguientes requerimientos al momento de solicitar el Registro Sanitario:

- 1.- Solicitud dirigida al Director General de Salud, individual para cada producto sujeto a Registro Sanitario.
- 2.- Permiso de Funcionamiento: Actualizado y otorgado por la Autoridad de Salud.
- 3.- Certificación otorgada por la autoridad de salud competente de que el establecimiento reúne las disponibilidades técnicas para fabricar el producto.

4.- Información Técnica Relacionada con el proceso de elaboración y descripción del equipo utilizado.

5.- Fórmula cualitativa y cuantitativa: Incluyendo aditivos, en orden decreciente de las proporciones usadas (en porcentaje referido a 100 g. ó 100 ml.).

6.- Certificado de análisis de control de calidad del producto: Con firma del Técnico Responsable.

7.- Especificaciones químicas del material utilizado en la manufactura del envase.

8.- Proyecto de rótulo a utilizar por cuadruplicado.

- Interpretación del código de lote

- Código de lote: Modo Simbólico (letras o números, letras y números) acordado por el fabricante para identificar un lote.

Lote: Una cantidad determinada de un alimento producida en condiciones esencialmente iguales.

9.- Pago de la tasa por el análisis de control de calidad, previo a la emisión del registro sanitario.

10.- Documentos que prueben la constitución, existencia y representación legal de la entidad solicitante, cuando de trate de persona jurídica.

11.- Tres (3) muestras del producto envasado en su presentación final, y pertenecientes al mismo lote.

En total, tomando en cuenta papeleos, análisis y cumpliendo todos los requisitos, el costo de la obtención del Registro Sanitario es de \$ 500. [13]

13. ANALISIS ECONOMICO.-

13.1 Inversión.- El análisis de inversión se hizo utilizando el Método de Lang, que utiliza factores preestablecidos para productos tanto sólidos, como líquidos y sólido-líquido, se realizaron los cálculos pertinentes. El ANEXO 8 muestra los factores tomados en cuenta para el cálculo. [11]

En el ANEXO 9 se pueden observar tablas realizadas con toda la información necesaria, costos de equipos, de materias primas, servicios básicos, mano de obra, para realizar los respectivos cálculos del análisis económico. Dicho análisis se muestra en el ANEXO 10.

Para poder realizar los cálculos reales se debe saber el mercado existente de productos como *Fibrafruit*, y cual sería su participación en dicho mercado. En el ANEXO 13 se pueden ver los datos correspondientes a la producción total anual del mercado. El dato de la producción anual fue adquirido de la empresa Nestlé, por lo que lo consideramos real.

Como ANEXO 11 se muestra un cuadro de pérdidas y ganancias por un periodo de 10 años. Aquí se ve los ingresos y egresos anuales de la planta, sin tomar en cuenta la inversión. Lo que obtenemos como resultado es la utilidad neta.

El flujo de caja se encuentra en el ANEXO 12, éste muestra los beneficios y gastos realizados y en cuanto tiempo se recupera la inversión. Por medio de los cálculos realizados en el flujo de caja podemos saber que la inversión es recuperada al cabo de 5 años y 7 meses. Lo que pensamos no tan malo al ser montada una planta con sólo un producto en línea.

13.2 Maquila.-

La opción de maquilar el producto es un camino muy posible para la realización del proyecto, primero porque esto reduciría el tiempo para implementar el proyecto enseguida sin necesitar esperar hasta la edificación de la planta, arriendo del terreno, compra de la maquinaria, instalación, etc. La opción con la que hemos trabajado es la planta de la Universidad San

Francisco, la cual consta de todos los equipos necesarios para nuestra producción. Si *Fibrafruit* se produce en éstas instalaciones tendríamos un costo por hora de 35 dólares.

En el ANEXO 14 se puede ver las pérdidas y ganancias que se tendrían al maquilar el cereal; mientras que en el ANEXO 15 se puede ver el flujo de caja que se tendría al tomar la decisión de usar las instalaciones de la universidad.

14.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.-

- Hemos confirmado que los hábitos de alimentación están cambiando y eso es algo muy bueno para nuestro producto ya que los consumidores lo van a valorar al ser 100% natural.
- El beneficio del producto, brindar salud, a los consumidores lo hace más atractivo.
- Se va a seguir trabajando en las otras presentaciones sugeridas, creemos que el tener más presentaciones nos va a servir de mucho. En especial la presentación individual de 45 gramos.
- Sería bueno hacer un análisis comprando un extrusor de mayor capacidad, ya que a los 5 años la producción de la planta llegaría al 100% del rendimiento, y al saber que el mercado sigue creciendo nuestra participación va a comenzar a decaer.
- Se puede ver claramente que si maquilamos el producto tendríamos ganancias en menos años que si instalamos la planta. Si maquilamos tenemos ganancias el 3 año, sin embargo si nos ponemos la planta recobramos la inversión en 5 años 7 meses.
- Debe crearse una norma INEN para productos cereales, ya que al no existir no se sabe bajo que norma produce cada empresa.
- A pesar de que en la evolución sensorial los jueces dijeron que si les gustaba la apariencia física del producto vamos a trabajar el ella para obtener un producto más homogéneo.

15.- ANEXOS.-

ANEXO 1.- Tabla de Competidores

MARCA	DESCRIPCIÓN	PESO (gramos)	PRECIO	\$/gramo
Mc. Dougal	presentación caja	500	\$ 1,80	\$ 0,0036
	presentación caja, contiene pasas	375	\$ 1,68	\$ 0,0045
	presentación caja	320	\$ 1,43	\$ 0,0045
	presentación caja	300	\$ 1,25	\$ 0,0042
	paquete de 6 unidades (caja) de 30 gr.	180	\$ 1,04	\$ 0,0058
	presentación funda	220	\$ 0,84	\$ 0,0038
Kellogs	presentación caja, Zucaritas (hojuelas)	730	\$ 3,12	\$ 0,0043
	presentación caja, Froot Loops (aritos)	380	\$ 2,33	\$ 0,0061
	presentación caja, hojuelas	350	\$ 1,68	\$ 0,0048
	presentación caja, Froot Loops (aritos)	230	\$ 1,68	\$ 0,0073
	paquete de 6 unidades (funda) de 30 gr.	180	\$ 1,72	\$ 0,0096
	paquete de 12 unidades (funda) de 30 gr	360	\$ 2,82	\$ 0,0078
	presentación caja, granola	275	\$ 1,96	\$ 0,0071
Post	presentación caja, marshmallows	340	\$ 4,01	\$ 0,0118
	presentación caja, hojuelas + bananas	439	\$ 4,03	\$ 0,0092
Nestlé	presentación caja	500	\$ 2,56	\$ 0,0051
	presentación caja, Fitness	440	\$ 1,67	\$ 0,0038
	funda	30	\$ 0,25	\$ 0,0083

Fuente: Supermaxi

ANEXO 2.- Encuesta Evaluación Sensorial

Sexo: M F **Edad:** _____

1.- Le gusta el producto?

Me gusta _____
Ni me gusta ni me disgusta _____
Me disgusta _____

2.-Compraría el producto?

Sí _____ No _____

3.- Le gusta el producto físicamente?

Sí _____ No _____

4.- Cree que el producto al ofrecer otros beneficios a parte de la alimentación es importante al momento de adquirirlo?

Bastante _____ Mediano _____ Poco _____ Nada _____

5.- Comería el producto como.....

Snack _____ Cereal de desayuno _____ Ambos _____

Sugerencias / Comentarios

ANEXO 3.- Cuadro Materias Primas HACCP

Materias primas crudas	Recepción o preparación
Frutas	Cajas con número específico de unidades, sometida a lavado, pesado, selección y clasificación visual de acuerdo a estados de madurez. Pelado posterior con control de limpieza de utensilios.
Harina integral de trigo y grits de maíz	<p>Con respectiva ficha técnica, se toma muestra y se somete a análisis físicos, químicos microbiológicos y organolépticos, como:</p> <p>Humedad: <14%</p> <p>PH 6 – 6.9</p> <p>ausencia de insectos o restos.</p> <p>Apariencia: polvo blanco amarillento</p> <p>Sabor: Característico</p> <p>Olor: Característico</p> <p>Ausencia de mohos y levaduras en 1g</p> <p>Ausencia de coliformes totales.</p>

Azúcar	Ficha técnica proveedor, análisis físicos y organolépticos; Humedad: Ausencia de insectos o restos. Propiedades organolépticas características
Sucralosa	En recipientes adecuados, se determina humedad, limpieza, presencia de insectos o restos.

ANEXO 4.- Cuadro PCC

PCC	Descripción PCC	Límites de control PCC	Acciones correctivas:
Recepción materias primas	Microbiológico, físico y químico	1. Condiciones higiénicas	Nuevo lavado
		2. Proveedores deben cumplir normas sanitarias.	Exigir nuevas materias primas con exigencias cumplidas
		3. Ficha técnica,	
		4. Análisis periódicos de MP tanto físicos, químicos y microbiológicos	Descartar materia prima en caso de contaminación microbiana
Áreas de Preparación	Microbiológico, físico	1. BPM, inspección de áreas	Desinfección de áreas, desechar
Preparación fruta (pelado y troceado)	Microbiológico Físico	1. BPM, inspección	Lavar con desinfectante apropiado

Preparación de jarabe	Microbiológico Físico	1. BPM, Inspección.	Adicionar mas azúcar, ácido cítrico.
Inmersión en jarabe	Microbiológico	1. Control y ajuste °Bx 65-70	Adición azúcar
		2. Control y ajuste pH 2.5-3.5	Adición ácido
Extracción y enjuague	Microbiológico	1. Control humedad 20%	Mayor tiempo, secado
Secado	Microbiológico	1. Control humedad 6-8%	Secado adicional
Mezclado con cereal	Físico	1. BPM	Reprocesar
Envasado	Microbiológicos Físicos Químicos	1. BPM 2. Control material de empaque.	Desechar Eliminar contaminantes físico.
Almacenado	Físico	BPM	Eliminar contaminantes físico

ANEXO 5.- Diseño Envase

ANEXO 6.- Composición Nutricional

ANEXO 7.- Etiqueta

ANEXO 8.- Factores de Lang

Factores para estimar costos		Para solidos
Colocamiento del equipo	f1	0,5
Tuberías	f2	0,2
Instrumentación	f3	0,1
Electricidad	f4	0,1
Edificaciones	f5	0,05
Utilitarios	f6	0,25
Almacenamiento	f7	0,25
Desarrollo del sitio	f8	0,05
Edificaciones auxiliares	f9	0,3
Diseño e ingeniería	f10	0,2
Pago contratista	f11	0,05
Contingencia	f12	0,1

1,35

FACTOR CALCULADO A PARTIR DE COSTOS INDIRECTOS

[11]

ANEXO 10.- Análisis Económico

ANALISIS ECONOMICO

	KILOGRAMOS ANUALES	58.125,60
1	PCE (ver tabla 1)	93.664,00
2	PPC (physical plant cost)	262.259,20
3	CAPITAL FIJO	354.049,92
4	CAPITAL DE TRABAJO	17.702,50
5	GASTOS DE CONSTITUCION (ver tabla 8)	1.180,00
6	INVERSION DEL PROYECTO	372.932,42
7	COSTOS FIJOS	
	6.1-Costo de mano de obra(Ver tabla 2)	20.280,00
	6.2- Costo de mantenimiento	17.702,50
	6.3-Costo de laboratorio y análisis externos	3.600,00
	6.4-Overheads	10.140,00
	6.5-Cargas de capital	53.107,49
	6.6-Seguros	3.540,50
	6.7-Impuestos	3.540,50
	6.8 Costos de afiliación a Cámaras, patentes, etc	1.500,00
	TOTAL COSTOS FIJOS	111.910,98
8	COSTOS VARIABLES	
	7.1-Materia Prima (ver tabla 3)	54.770,82
	7.2-Materiales miscelaneos	1.770,25
	7.3-Utilitarios (Ver tabla 4)	11.953,20
	7.4- Transporte y distribución	8.073,00
	7.5 Publicidad y Promoción	20.000,00
	TOTAL COSTOS VARIABLES	96.567,27
9	COSTOS DIRECTOS DE OPERACION	208.478,25
10	NUMERO DE PRESENTACIONES DE 450 GRAMOS PRODUCIDAS	129.168,00
11	COSTO POR UNIDAD	1,61

12	PRECIO DE VENTA	2,80
13	UTILIDAD POR UNIDAD PRODUCIDA	1,19

16.- BIBLIOGRAFIA.-

1. Arthey, D. *Procesado de Frutas*. Zaragoza: Acribia, 1997.
2. Anzaldúa-Morales, Antonio. *La evaluación Sensorial de los Alimentos en la Teoría y en la Práctica*. Zaragoza: Acribia, 1994.
3. Badui Salvador. *Química de los Alimentos*. México: Pearson Educación, 1999.
4. Hosney, Carl. *Principios de ciencia y tecnología de los cereales.*, Zaragoza: Acribia, 1991.
5. Lamb – Hair – McDaniel, *Marketing*. México: Thomson, 1998.
6. Mazza, G. *Alimentos funcionales*. Zaragoza: Acribia, 2000.
7. Potter, Norman. *Ciencia de los Alimentos.*, Zaragoza: Acribia, 1999.

8. Mortimore, Sara and Wallace Carol, *HACCP Enfoque práctico*. Zaragoza: Acribia, 2001.
9. Robin, Guy. *Extrusión de los Alimentos*. Zaragoza: Acribia 2002.
10. Apuntes de clase de Procesamiento de Frutas, Universidad San Francisco de Quito, Prof: Francisco Carvajal.
11. Apuntes de la clase Diseño de Plantas Industriales, Universidad San Francisco, Prof: Marcelo Albuja.
12. Apuntes de la clase de procesamiento de Cereales, Ramiro Ruano, Universidad San Francisco de Quito.
13. Exposición Registro Sanitario, María Cristina Alvarez, Aspectos Legales, Prof: Elena Barriga, 2004.
14. Sebastián Muller, Economista, Servicio y Gestión de Riesgo.
15. Ingeniero Luis Guzmán, Proingal
16. Ministerio de Comercio Exterior, Industrialización, Pesca y Competitividad.

Páginas web consultadas;

17. Oficina Regional Para Mexico, Centro America y el Caribe. *Experiencias con Extrusion de Soya: Potencial Futuro, Desarrollo, Nutricion y Mercadeo de*

Productos. Obtenido en línea el 3 de Julio de 2004. Disponible en:
<http://www.aces.uiuc.edu/asamex/extrusion5.html>

18. *Alimentar el Consumo de Fibra*. (2001). Obtenido en línea el 30 de Mayo de 2004.
Disponible en:

http://www.consumer.es/web/es/nutricion/salud_y_alimentacion/adulto_y_vejez/2001/05/08/37200.php

19. International Food Information Council Foundation. (2004). *Todo lo que hay que saber sobre la sucralosa*. Obtenido en línea el 13 de febrero de 2004. Disponible en:

<http://www.ific.org/sp/publications/brochures/sucralosebrochsp.cfm>

20. Victus. (2003). *Ingesta Dietetica Recomendada*. Obtenido en línea el 13 de febrero de 2004. Disponible en:

<http://www.victusinc.com/RDAref.htm>

21. Cinvestan. (2004). *Deshidratacion Osmotica: Alternativa para Conservacion de Frutas Tropicales*. Obtenido en línea el 3 de Julio de 2004. Disponible en:
<http://eclipse.red.cinvestav.mx/publicaciones/avayper/sepoct02/DESHIDRATACION.PDF>.

22. Universidad Nacional de Colombia. (2004). *Obtencion de Frutas deshidratadas*. Obtenido en línea el 3 de Julio de 2004. Disponible en:
<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/71180/teoria/obfrudes/p10.htm>

23. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (1993). *Generalidades sobre el procesamiento de frutas y hortalizas a pequeña escala*. Obtenido en línea el 3 de Julio de 2004. Disponible en:

www.fao.org

24. . Sofofa, Federacion Gremial de la Industria. (1998). *Industrialización y procesamiento de frutas y hortalizas*. Obtenido en línea el 13 de Febrero de 2004. Disponible en: www.sff.cl/ambiente/documentos/industria
25. Universidad de Tarapaca de Arico. (2002). *Extrusión de cereales para desayuno*. Obtenido en línea el 3 de Julio de 2004. Disponible en: <http://www.uta.cl/revistas/Ingenieria/Articulos/Volumen11-2/Torres.PDF>.
26. El Cronista Regional. (2003). *Frutas deshidratadas, obtención*. Obtenido en línea el 3 de Julio de 2004. Disponible en: <http://www.elcronistaregional.com/sociedad/2003/09/21/1532>.
27. IX Curso de epselizacion FEDNA. (1993). *El proceso de extrusion en cereales y habas de soya: Utilizacion de nutrientes*. Obtenido en línea el 13 de febrero de 2004. Disponible en: www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/93CAP_6_I.pdf
28. Food today.(2002). *Extrusion nuevas formas y texturas*. Obtenido en línea el 3 de Julio de 2004. Disponible en: www.eufic.org/sp/food/pag/food31/food314.htm – 29.
29. Maneklal Global Exports. (2001). *Molino de Martillos*. Obtenido en línea el 13 de Febrero de 2004. Disponible en: <http://www.maneklalexports.com/Espanol/AgriEquip/HammerMill.htm>.
30. El proceso de elaboracion de Alimentos. (2002). *Molino Martillos. Molino de Rodillos*. Obtenido en línea el 13 de Febrero de 2004. Disponible en: <http://usuarios.lycos.es/larces/id55.htm>.

31. http://www.wenger.com/Spanish/Research/Products/Cereals/rd_bkfst.asp.
Investigacion y desarrollo sistemas de extrusion de cereales para desayuno. Kansas.
32. Banco Central del Ecuador. (2002). *Productividad, Competitividad y Mercado Exterior*. Obtenido en linea el 2 de Julio de 2004. Disponible en:
www.BCE.fin.ec.

ANEXO 4

PCC	Descripción PCC	Límites de control PCC	Acciones correctivas:
Recepción materias primas	Microbiológico físico biológico	Condiciones higiénicas en almacenamiento y recepción, Control BPM de personal,	Microbiológicamente, las MP a ser sometidas a un tratamiento térmico elevado posterior, serán eliminadas de dicho riesgo.
		Proveedores y transportistas deben cumplir normas sanitarias. Y BPM.	Exigir nuevas materia prima con exigencias cumplidas e cambio de proveedor.

		Ficha técnica, con el respectivo análisis de comprobación de parámetros como: Humedad: <14% Ph:5.9-6.9 Ausencia de insectos o restos. Ausencia de mohos y levaduras en 1g. Ausencia de alfaamilasas totales.	Tratamiento térmico intenso. Descartar materia prima contaminada y exigir cambio de materia prima nueva que tenga cumplimiento.
Almacenamiento de harinas	Microbiológico físico	1. BPM, inspección de áreas	Desinfección de áreas, desecha materia contaminada
Pre acondicionamiento de materias primas	Microbiológico	1. Control adecuado de parámetros	Siguiente proceso, considera parámetros como temperatura.
Acondicionamiento Cocción por extrusión	Microbiológico	1. Control parámetros	Mayor tiempo, secado
Secado	Microbiológico	1. Control humedad final <5%	Secado adicional
	Físico	1. BPM	Reprocesar
Mezcla con frutas y envasados	Microbiológico	1. BPM del personal 2. Detector de metales e inspección de	2. Eliminar agentes extraños. 3. Reproceso

	Físicos Químicos	agentes extraños, 3. Control humedad <5%. 4. Control material de empaque, que impida acciones entre ambiente y producto migraciones. 5. Sellado apropiado	4. Cambio material de empaque 5. Empacar nuevamente
Distribución	Físico	1. BPM transportistas,	Descartar sustancias ajenas

ANEXO 5

ANEXO 6

Universidad San Francisco de Quito

Colegio de Alimentos y Nutrición

HOLA DE APROBACIÓN DE TESIS

DESARROLLO DE PRODUCTO: *FIBRAFRUIT*

María Cristina Alvarez González

María Dolores Reyes Carrera

Nombre Director de Tesis

.....

Nombre Miembro del Comité

De Tesis

Nombre Miembro del Comité

De Tesis

Nombre Miembro del Comité

De Tesis

Nombre Decano del Colegio

De Alimentos y Nutrición

Quito, Septiembre 2004