



UNIVERSIDAD  
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL  
**PIRHUA**

# FORMULACIÓN Y MARKETING DE PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN CON HARINA DE ALGARROBA

Katia Betsabé Ibérico Tejero

Piura, 03 de Marzo de 2003

FACULTAD DE INGENIERÍA

Área Departamental de Ingeniería Industrial y Sistemas

Marzo 2003



Esta obra está bajo una [licencia](#)  
[Creative Commons Atribución-](#)  
[NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](#)

Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura

**UNIVERSIDAD DE PIURA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**



**“Formulación y marketing de productos de panificación con harina de algarroba”.**

**Tesis para optar el Título de  
Ingeniera Industrial y de Sistemas.**

**Katia Betsabé Iberico Tejero.**

**Asesor: Dr. Ing° Gastón Cruz Alcedo.**

**Piura, febrero 2003.**

A mi abuelita Juana,  
a mi madre Trixie  
y Abelardo, con  
mucho amor.

## PRÓLOGO

En la región norte del país y especialmente en el Departamento de Piura, existen grandes extensiones de tierra cubiertas en forma silvestre por el algarrobo peruano (*Prosopis pallida*), cuyo fruto denominado algarroba, es consumido tradicionalmente por las personas mediante el extracto azucarado conocido como algarrobina y también es comercializado en su forma natural para la alimentación animal.

Desde el año 1984, la algarroba ha sido objeto de estudio por parte de la Universidad de Piura para determinar sus propiedades físicas, químicas y nutricionales, las cuales han permitido conocer que este fruto posee un alto contenido de azúcares y proteínas; así también mediante procesos de transformación industrial se han desarrollado productos derivados como la harina de algarroba, aditivos para alimentos dietéticos, gomas espesantes alimentarias y un sucedáneo de café.

La harina de algarroba ha sido utilizada en forma experimental en la elaboración de productos de panificación y de pastelería aprovechando sus propiedades energéticas y nutricionales. Productos similares son elaborados principalmente a base de harina de trigo, los que son de reconocida demanda por parte del consumidor local.

El estudio efectuado pretende demostrar que, mediante una adecuada formulación, la harina de algarroba puede constituirse en un ingrediente importante para la elaboración de productos de pastelería con el valor agregado de sus excelentes propiedades, de tal forma de obtener un producto que cuente con aceptación para su consumo y por ende su comercialización.

En este propósito es de esperar que se adquiera un renovado interés en el aprovechamiento de la algarroba y en los productos que son materia de esta tesis, a fin de contribuir a la valoración de un árbol oriundo de la región, ahora en la posibilidad de convertirse en un elemento de desarrollo.

Al concluir este trabajo debo expresar mi agradecimiento al Doctor Gastón Cruz Alcedo, asesor de la presente tesis y al personal del Laboratorio de Química de la Universidad de Piura, en especial a la señorita Janet Ramírez Quezada, por el apoyo recibido en la realización de este trabajo.

## **RESUMEN**

El presente trabajo ha seleccionado tres productos de panificación ampliamente conocidos, como son: galletas, kekitos y pastelitos para desarrollar formulaciones considerando el empleo de la harina de algarroba como ingrediente a la vez que saborizante, en partes proporcionales con la harina de trigo, respetando los criterios y técnicas de panificación existentes, con el propósito de obtener un producto en el que se aprovechen las excelentes propiedades alimenticias de la algarroba.

El resultado fue la obtención de dos formulaciones por cada tipo de producto, que se diferencian en cuanto a su valor alimenticio. Una, de mayor contenido nutricional, orientada a mejorar la alimentación preferentemente infantil, por ejemplo de los niños considerados en el “Programa de alimentación complementaria para desayunos escolares” a cargo actualmente del Ministerio de Salud, denominada de “tipo nutricional”. La otra formulación, de sabor agradable con el valor agregado de un elevado aporte nutricional y costo competitivo para el consumidor, que reúne las condiciones para ser elaborada con fines comerciales, a la que se ha denominado de “tipo comercial”.

Estas formulaciones obtuvieron resultados favorables al ser sometidas a los requisitos de calidad establecidos por los organismos competentes, necesarios para su comercialización.

Finalmente se efectuó el estudio de mercado para determinar la aceptación de las galletas elaboradas con harina de algarroba de “tipo comercial”, el cual dio un óptimo resultado dirigido al consumidor del Nivel Socio Económico C en la ciudad de Piura. Asimismo, se plantean las estrategias para su comercialización en el plano de competencia con galletas de marcas conocidas.

# ÍNDICE GENERAL

## PRÓLOGO

## RESUMEN

## INTRODUCCIÓN..... 1

## CAPÍTULO 1: PRODUCTOS DE PASTELERÍA, MATERIA PRIMA Y PROCESOS DE ELABORACIÓN... 3

1.1	Sobre los productos.....	3
1.1.1	Galletas.....	3
1.1.2	Kekitos.....	4
1.1.3	Pastelitos.....	4
1.2	Sobre la materia prima.....	4
1.2.1	Agentes estructuradotes.....	5
1.2.2	Agentes amasadores.....	8
1.2.3	Saborizante.....	10
1.2.4	Aditivos alimentarios.....	11
1.2.4.1	Aireación y leudantes.....	11
1.2.4.2	Emulsificante.....	13
1.2.4.3	Preservante.....	13
1.3	Sobre los procesos de elaboración.....	13
1.3.1	Elaboración de galletas.....	13
1.3.1.1	Fórmula básica.....	14
1.3.1.2	Maquinaria y equipos.....	14
1.3.1.3	Proceso.....	15
1.3.1.4	Problemas que se pueden presentar.....	17
1.3.1.5	Precauciones.....	17
1.3.2	Elaboración de kekitos.....	18
1.3.2.1	Fórmula básica.....	18
1.3.2.2	Maquinaria y equipos.....	18
1.3.2.3	Proceso.....	19
1.3.2.4	Fallas más comunes.....	20
1.3.2.5	Precauciones.....	22

1.3.3	Elaboración de pastelitos.....	22
1.3.3.1	Fórmula básica.....	23
1.3.3.2	Maquinaria y equipos.....	23
1.3.3.3	Proceso.....	23
1.3.3.4	Problemas que se pueden presentar.....	24
1.3.3.5	Precauciones.....	24

**CAPÍTULO 2: FORMULACIONES Y EVALUACIÓN DE LOS PRODUCTOS CON HARINA DE ALGARROBA..** 25

2.1	Planteamiento.....	25
2.2	Descripción de las pruebas.....	26
2.2.1	Evaluación sensorial.....	26
2.2.2	Composición proximal y aporte energético.....	26
2.2.3	Prueba de aceptabilidad.....	30
2.3	Sobre los ingredientes para productos tipo nutricional.....	31
2.4	Diseño experimental.....	32
2.5	Evaluación sensorial de las muestras.....	33
2.5.1	Selección de muestras de galletas.....	34
2.5.2	Selección de muestras de kekitos.....	36
2.5.3	Selección de muestras de pastelitos.....	39
2.6	Evaluación de las galletas tipo nutricional.....	42
2.6.1	Prueba de composición proximal y aporte energético...	42
2.6.2	Prueba de aceptabilidad.....	43
2.6.3	Formulación final.....	44
2.7	Evaluación de las galletas tipo comercial.....	44
2.7.1	Prueba de composición proximal y aporte energético...	45
2.7.2	Prueba de aceptabilidad.....	45
2.7.3	Formulación final.....	46
2.8	Evaluación de los kekitos tipo nutricional.....	47
2.8.1	Prueba de composición proximal y aporte energético...	47
2.8.2	Prueba de aceptabilidad.....	47
2.8.3	Formulación final.....	48
2.9	Evaluación de los kekitos tipo comercial.....	48
2.9.1	Prueba de composición proximal y aporte energético...	49
2.9.2	Prueba de aceptabilidad.....	49
2.9.3	Formulación final.....	50
2.10	Evaluación de los pastelitos tipo nutricional.....	50
2.10.1	Prueba de composición proximal y aporte energético...	51
2.10.2	Prueba de aceptabilidad.....	51

2.10.3	Formulación final.....	52
2.11	Evaluación de los pastelitos tipo comercial.....	52
2.11.1	Prueba de composición proximal y aporte energético...	52
2.11.2	Prueba de aceptabilidad.....	53
2.11.3	Formulación final.....	54

**CAPÍTULO 3: REQUISITOS DE CALIDAD PARA EL CONSUMO Y/O COMERCIALIZACIÓN..... 55**

3.1	La calidad y su evaluación.....	55
3.2	Aspectos generales.....	56
3.3	Requisitos físico-químicos y microbiológicos del producto.....	56
3.3.1	Para productos alimenticios en general.....	56
3.3.2	Para productos nutricionales del “Programa de alimentación complementaria para desayunos escolares”	59
3.3.3	Equilibrios nutricionales.....	60
3.4	Resultados de las pruebas de calidad efectuadas.....	61
3.4.1	De las pruebas físico-químicas.....	61
3.4.2	De los análisis microbiológicos.....	63
3.4.3	Factores de calidad.....	64
3.5	Aspectos para comercializar el producto.....	64
3.5.1	El envase.....	64
3.5.2	Rotulado y de marca.....	70
3.5.3	Registro sanitario.....	71
3.5.4	Condiciones generales de salubridad.....	71
3.5.5	Vigilancia sanitaria.....	72
3.5.6	Sistema de control sanitario.....	73

**CAPÍTULO 4: ASPECTOS DE MARKETING DE LAS GALLETAS DE ALGARROBA TIPO COMERCIAL..... 74**

4.1	Generalidades.....	74
4.2	Análisis de la situación.....	75
4.3	Análisis FODA del producto.....	76
4.4	Segmentación del mercado.....	77
4.4.1	Segmentación geográfica.....	77
4.4.2	Segmentación demográfica.....	78
4.4.3	Segmentación psicográfica.....	78

4.5	Estudio de mercado.....	79
4.5.1	Objetivos del estudio de mercado.....	79
4.5.2	Análisis de la situación en Piura.....	79
4.5.3	Investigación de mercado.....	79
	4.5.3.1 Focus group.....	79
	4.5.3.2 Entrevista personalizada.....	83
4.5.4	Contexto competitivo.....	84
4.5.5	Tipos de clientes.....	84
4.6	Estrategia comercial propuesta.....	84
4.6.1	Producto.....	84
4.6.2	Precio.....	86
4.6.3	Distribución.....	87
4.6.4	Promoción.....	87
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>89</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>91</b>
	<b>ANEXO A: TABLAS ESTADÍSTICAS.....</b>	<b>95</b>
	<b>ANEXO B: PATRONES DE COMPARACIÓN.....</b>	<b>99</b>
	<b>ANEXO C: TEST DE DEGUSTACIÓN DIRIGIDO A NIÑOS.....</b>	<b>105</b>
	<b>ANEXO D: TEST DE PRUEBA DE PREFERENCIA.....</b>	<b>107</b>
	<b>ANEXO E: CERTIFICADO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS</b>	<b>109</b>
	<b>ANEXO F: ENCUESTA PARA ESTUDIO DE MERCADO.....</b>	<b>113</b>
	<b>ANEXO G: FOTOS.....</b>	<b>115</b>
	<b>ANEXO H: DISEÑO DEL EMPAQUE DE GALLETAS.....</b>	<b>125</b>

## INTRODUCCIÓN

En nuestro país, la industria pastelera tiene cada vez mayor interés entre los pequeños y microempresarios que se dedican a la panificación, los cuales aprovechan al máximo la capacidad instalada de la panadería para lograr productos de alta rentabilidad.

Los productos de pastelería son elaborados a base de la harina de trigo y otros ingredientes; y cada uno de ellos se identifica por su presentación, textura, sabor y costo económico. Por ejemplo existen productos con diferentes empaques plásticos, formas cuadradas o redondas, individuales o tipo sándwich, con sabores de frutas, vainilla, chocolate, etc. normalmente dulces y otros de sabores salados.

En este contexto, la algarroba constituye una alternativa de innovación, para ser utilizado en la elaboración de productos de pastelería.

Este trabajo tiene por finalidad ensayar la formulación de productos de pastelería elaborados con la harina de algarroba que, siendo de un apreciable valor alimenticio, cumplen con las características de aceptación y de competencia, aprovechando las conocidas propiedades nutritivas y energéticas de la algarroba, así como su fácil disponibilidad en la región.

De los productos seleccionados para el presente trabajo, la fabricación de las galletas es la que mayor demanda cuenta en el mercado y está en permanente innovación, promoviendo constantemente nuevos productos, de acuerdo a la aceptación que se obtiene en el mercado. Por ello, el estudio de mercado de las galletas elaboradas con harina de algarroba nos permitirá determinar el nivel de aceptación y segmento de mercado al cual puede ser dirigido este producto para el caso de ser comercializado, así como su probable participación porcentual en el mercado de galletas industrializadas existente.

El presente trabajo comprende cinco capítulos.

El capítulo primero titulado “Productos de pastelería, materia prima y procesos de elaboración”, explica en qué consiste cada uno de los productos de pastelería a desarrollar y la materia prima necesaria para la elaboración, en el que se incluye la harina de algarroba; se describen los materiales y equipos utilizados en los procesos, en qué consisten las operaciones para la

elaboración de los productos, ciertos problemas que se pueden presentar y las precauciones necesarias.

En el capítulo segundo titulado “Formulaciones y evaluación de los productos con harina de algarroba”, se ensayan las formulaciones de los productos y se evalúan tanto química como sensorialmente sus propiedades, así como la aceptabilidad de los mismos, de manera que se elige el producto óptimo, orientado a dos tipos de consumidores. Uno de “tipo nutricional” para programas sociales de alimentación preferentemente infantil y otro de “tipo comercial” que reúne las condiciones de competencia con productos similares en el mercado de consumo.

El capítulo tercero titulado “Requisitos de calidad establecidos para el consumo y/o comercialización”, describe todos los requisitos (físico – químicos, nutricionales, microbiológicos, etc.) y normas indispensables que deben cumplir los productos para que sean considerados de buena calidad, incluyendo los envases, de modo que se comercialicen con una gran aceptación de parte del consumidor final.

El capítulo cuarto titulado “Aspectos de marketing de las galletas de algarroba tipo comercial” presenta un estudio del producto a innovar en relación a las variables controlables: producto, precio, plaza y promoción. Asimismo, se formuló una estrategia de promoción del producto que estamos innovando que incluye el empaque, publicidad y ventas.

Finalmente se presentan las conclusiones y bibliografía del presente trabajo.

# CAPITULO 1

## PRODUCTOS DE PASTELERÍA, MATERIA PRIMA Y PROCESOS DE ELABORACIÓN

### 1.1 Sobre los productos

Por lo general, los productos de pastelería son de sabor dulce y de textura apropiados para una fácil masticación, que los hacen agradables al consumidor. En este rubro, las galletas, kekitos y pastelitos regionales son ampliamente conocidos y sus características generales son las que se indican a continuación.

#### 1.1.1 Galletas

La fabricación de galletas constituye un sector sustancial de la industria de los alimentos. Está bien arraigada en todos los países industrializados y en rápida expansión en las zonas del mundo en desarrollo.

La fabricación de galletas se ha prestado a la mecanización masiva y está entrando ahora en la esfera de la automatización.

Su paso desde un arte a una ciencia no ha terminado, por lo que es todavía muy importante tanto la comprensión de los procesos como la experiencia.

La principal atracción de la galletería es su gran variedad: vainilla, soda, rellenas, waffer y muchas otras. Son alimentos que cumplen con los estándares de calidad y de conservación, de consistencia más o menos dura y crocante, obtenidas por el cocimiento de masas preparadas con harina, leudantes, leche, sal grasas, azúcar, conservantes, saborizantes y otros ingredientes permitidos y debidamente autorizados.

En el presente trabajo se ideó una galleta de diferente sabor. Para ello se empleó la harina de algarroba que además otorga un gran valor proteico y energético.

### **1.1.2 Kekitos**

Los kekitos son productos de consistencia blanda, de sabor dulce obtenidos por amasamiento y cocimiento de masas fermentadas preparadas con harina, leudantes, azúcar, manteca, leche, huevos, sal y otros aditivos permitidos. Su formulación es parecida a la de una torta casera y podemos encontrar los siguientes tipos: vainilla, chocolate y rellenos.

La industria de los kekitos es pequeña y su consumo no es masivo como el de las galletas debido a los precios un poco elevados y la escasez de productores.

Teniendo en cuenta la escasa variedad que ofrece el mercado, se consideró conveniente crear un kekito con diferente sabor, para ello se empleó la harina de algarroba como saborizante, que además contiene un elevado índice de proteínas que le dan mayor valor alimenticio al producto.

### **1.1.3 Pastelitos**

El pastelito es un tipo de galleta, típico de la región, agradable y suave al paladar, cuya geometría es circular. Su elaboración es artesanal y su formulación contiene harina, manteca, azúcar y huevo.

Actualmente no es muy difundida su venta, ocasión que podría ser aprovechada para introducir un producto nuevo con el empleo de la harina de algarroba como saborizante, novedoso por su sabor y altamente nutritivo.

## **1.2 Sobre la materia prima**

Un producto de buena calidad es el resultado del empleo de insumos garantizados y un adecuado proceso de elaboración. Por esta razón es muy importante conocer las características y funciones de los ingredientes que constituyen la materia prima de los productos que van a ser elaborados.

La siguiente clasificación fue tomada del libro *“Tecnología de Biscoitos”* [27].

## 1.2.1 Agentes estructuradores

### Harina de trigo

La harina de trigo es el resultado de la molienda de granos de trigo limpio.

El trigo blando es el más apto para la fabricación de harina empleada en galletas y pasteles. Las harinas de trigos duros requieren más manipulación y dan lugar a pastas más elásticas que las harinas de trigos blandos.

Las harinas usadas en pastelería deben tener partículas finas y uniformes para favorecer su capacidad de absorción de agua, que mejora la textura del producto. Las harinas que se endurecen cuando se mezclan por períodos prolongados son inadecuadas para la elaboración de pasteles.

La harina de trigo aporta a la dieta, hidratos de carbono (principalmente almidón que es un agente espesante), proteínas, grasas, vitaminas y sales minerales [3].

Cuando las partículas de la harina se humedecen y luego se amasan se forma una masa cuyo carácter viscoso – elástico se atribuye al desarrollo de un complejo coloidal denominado gluten. El gluten cumple en la masa, la misma función que las vigas de fierro de un edificio de concreto armado[7].

Las proteínas forman el gluten del trigo, el cual es una sustancia nitrogenada de un alto valor nutritivo y en el caso de la panificación son las que con el agua forman una lámina, tejido o película que al dilatarse retienen la salida de gases al interior de la masa cuando se está horneando y hace que el producto crezca hasta proporcionarle la estructura o rigidez característico del producto. Esta rigidez se debe al gluten que se coagula por el calor y al almidón que se gelatiniza.

### Soya

La soya se caracteriza por su elevado contenido en grasa y proteína y por carecer de almidón. Presenta dos productos derivados que cumplen la función de agentes estructuradores: torta de soya y la harina de soya.

La torta de soya se obtiene de la harina de soya a la cual se le ha extraído el aceite por presión o extracción con disolventes.

La torta de soya posee un sabor neutral y su empleo en la elaboración de productos de panificación tiene la cualidad de mejorar el color de la miga, actúa retardando el endurecimiento del producto y posee un alto contenido de proteínas (49%) en comparación con la harina de soya que contiene 28.2%.

A diferencia de la torta de soya, el uso de la harina de soya presenta dos inconvenientes en el producto de panificación elaborado[25]:

- Se enrancia con mucha rapidez
- Posee un marcado sabor a habas algo amargo

Estos inconvenientes se deben a la presencia de aceite en su composición; mientras que la harina de soya posee 18.9% de aceite, la torta de soya contiene solamente 1.44%.

## **Leche**

Aunque es más costosa, vale la pena incluirla en las formulaciones, pues una mínima cantidad de leche en polvo, mejora el sabor, la textura, el nivel de nutrientes puesto que posee proteínas, vitaminas y minerales (calcio entre otros), mejora además el aspecto externo y da coloración al producto horneado.

En el mercado existen varias formas de presentación de leche fresca, leche evaporada, leche en polvo (entera y desgrasada).

El empleo de la leche líquida tiende a oscurecer el producto durante su cocimiento, motivo por el cual se usa la leche en polvo, además de tener un mayor contenido de proteínas.

La leche en polvo es obtenida por pulverización en aire seco y caliente, y las gotitas de leche son calentadas seguidamente a 50°C [20].

En el presente trabajo se usó la leche en polvo entera debido a que las cantidades a usar son pequeñas y la leche en polvo desgrasada tiene un costo más alto en el Perú.

## **Huevo**

El huevo es un ingrediente esencial en pastelería cuyas principales funciones son las siguientes:

- Dar textura.- Los huevos tienen un notable efecto sobre la textura conjuntamente con el gluten de la harina de trigo puesto que contribuyen a que la masa sea un poco elástica. Los huevos constituyen la estructura básica del pastel terminado.
- Acción leudante.- La capacidad de batirse y atrapar aire, brinda una valiosa propiedad del leudado contribuyendo a que la masa levante. Los huevos contienen agua que al convertirse en vapor durante el horneado contribuyen a que la masa levante.

- **Color.-** La yema de los huevos representa un medio para obtener el color amarillo dorado que se asocia con productos de pastelería. Por lo tanto, el huevo (yema) es utilizado por muchos pasteleros como colorante natural ya que está prohibido en otros países el uso de colorantes artificiales.
- **Valor alimentario.-** Los huevos son uno de los alimentos con más alto valor nutritivo; son ricos en proteínas y grasa.
- **Estabilizador del batido.-** En las masas batidas ricas en huevo, la yema permite obtener una buena miga, permitiendo mayor emulsión al aumentar el volumen del batido y un mayor esponjamiento.

## **Sal**

En pastelería su empleo es de importancia, da sabor y funciona como intensificador de los otros sabores.

La sal entra en composición en valores que varían de 0.5 a 2% sobre la harina de trigo.

La masa sin sal es pegajosa y difícil de manipular.

## **Agua**

Es un elemento muy importante porque tiene diversas funciones como dispersar la grasa, disuelve además el azúcar, la sal, así como el bicarbonato y el polvo de hornear y proporciona vapor a la masa.

El agua hidrata la proteína y el almidón de la harina, haciendo posible el desarrollo del gluten y su gelatinización durante el horneado. El agua convertida en vapor sirve como agente leudante. Sin agua la harina no se cocería, sino que se tostaría o se quemaría.

El agua afecta mucho la conservación de los alimentos, a veces es necesario un control estricto, por ejemplo, un 1 a 2% de exceso hace la corteza del producto más dura, fibrosa y a veces propende a la creación de hongos, responsables del mal sabor, además de mala imagen y presentación.

## 1.2.2 Agentes amasadores

### **Azúcar**

El azúcar es empleado en pastelería como agente edulcorante y contribuye al valor nutricional como proveedor de energía.

Otra razón para incluirlo, es que retiene la humedad de los productos horneados y ayuda al tostamiento, proporcionando un color café dorado a la corteza, textura, expansión y apariencia general del producto.

Existen en el mercado diversos tipos de azúcares, entre ellos:

#### **a) Azúcar blanca**

Es un producto de alta pureza. Se obtiene de la caña de azúcar mediante un proceso de refinado. Este azúcar es conocido también como sacarosa y posee un mayor poder edulcorante que los otros tipos de azúcares [22].

Las limitaciones de su uso son solo de tipo dietética, por diabetes o exceso de peso.

#### **b) Azúcar impalpable o en polvo**

Este tipo de azúcar se prepara a partir del azúcar granulado, mediante un proceso que consiste en la molienda de cristales de azúcar y la adición de almidón para evitar el aglomeramiento. Normalmente el azúcar en polvo es utilizado para preparar coberturas tipo glacé.

#### **c) Azúcar rubia o morena**

Es un azúcar suave con un porcentaje de azúcar invertido y humedad. Debido a las impurezas presentes, el color de estos azúcares puede variar desde un café amarillento hasta un café oscuro. Mientras menos coloreada se encuentra el azúcar se considera de mejor calidad [22].

En la elaboración de las recetas de galletas, kekitos y pastelitos con algarroba, se empleó azúcar blanca debido a su mayor contenido de pureza y poder edulcorante.

## **Grasa**

Sin duda alguna es uno de los ingredientes más importantes en panificación, ya que su función tiene efectos sobre la textura, volumen y grano del producto final.

La grasa funciona como amasadora, contribuye a dar sabor, aroma y ayuda a que el producto sea más suave. Además contribuye al valor nutricional como proveedora de energía.

Puede ser de origen animal o vegetal. Las más utilizadas son:

### **a) Manteca de cerdo**

Muy poco se consigue, no es estable a la rancidez, contiene colesterol y no es muy agradable al paladar.

### **b) Manteca vegetal**

Es una grasa tratada con hidrógeno para solidificarla y poder conservar por más tiempo, no contiene colesterol, es más económica y es preparada para panificación con ciertas características de plasticidad.

### **c) Margarina**

Otro producto graso con un porcentaje representativo de agua pero con buenas características de horneado, es plástica y a veces lleva leche en la formulación. Es un poco más cara que la manteca vegetal.

### **d) Mantequilla**

Es la grasa o nata natural de la leche, es muy nutritiva, brinda excelente sabor, pero es escasa, elevado precio y además se enrancia fácilmente.

En la elaboración de los productos de algarroba se empleó la manteca vegetal debido a sus características mencionadas y su menor costo.

### 1.2.3 Saborizante

En la industria pastelera es muy común el uso de saborizantes artificiales añadidos a los alimentos para mejorar sus propiedades gustativas, como por ejemplo la esencia de vainilla, naranja, etc.

En este proyecto se ha reemplazado el uso de este tipo de saborizantes poniendo en su lugar la harina de algarroba.

#### Harina de algarroba

La harina de algarroba es un polvo fino higroscópico que se obtiene pulverizando el fruto del algarrobo [21], el árbol que predomina en las zonas desérticas de la Costa Norte del Perú. Durante el proceso de molienda de la vaina del algarrobo, se fraccionan la cáscara, la pulpa y sólo una parte de la semilla, puesto que es muy dura, para posteriormente pasar por un proceso de tamizado.

La harina de algarroba tiene un color amarillo cremoso, sabor un poco dulce y ligeramente amargo y de aroma agradable.

Este producto puede usarse como saborizante en muchas recetas. Como no contiene almidón ni gluten, no puede reemplazar totalmente a la harina de trigo, sino que se mezcla con ésta y el resto de ingredientes (tal como se hace con la cocoa).

A la algarroba siempre se le ha reconocido como un alimento nutritivo, energético y rico en azúcares y proteínas. A continuación se muestra la Tabla 1.1 con la información nutricional de la harina de algarroba.

**Tabla 1.1**

#### Composición de la harina de algarroba

100 gramos de harina de algarroba contienen:

Componentes principales		Minerales	
Proteínas	13.14 g	Potasio	2.65 g
Carbohidratos	79.00 g	Sodio	0.1 g
Grasas	0.89 g	Calcio	76 mg
Cenizas	3.90 g	Magnesio	90 mg
Fibra	4.61 g	Hierro	33 mg

Fuente: [4]

## 1.2.4 Aditivos alimentarios

Los aditivos alimentarios contribuyen a la mejora y el mantenimiento de la calidad de los alimentos y también, frecuentemente, a la eficiencia de su preparación. A continuación se citan algunos ejemplos del papel que juegan los aditivos en los alimentos de uso corriente y cotidiano:

- Para mejorar la conservación y mantener el valor nutritivo de los alimentos con beneficios directos para la salud y la nutrición.
- Proporcionar al alimento textura, consistencia y estabilidad, lo que facilita muchos procesos modernos de fabricación
- Para mantener o mejorar las propiedades sensoriales tales como el aroma, el sabor y el color, que hacen los alimentos sabrosos y atractivos.
- Para proporcionar alimentos para consumidores con necesidades nutricionales concretas.

### 1.2.4.1 Aireación y leudantes

La aireación o incorporación de aire, gas carbónico, vapor de agua y otros productos en estado gaseoso, son indispensables, porque fuera de aumentar el volumen del producto, mejora su apariencia, textura y sabor al consumirla.

La aireación tiene tres categorías [2]:

- **Biológica**

La realiza la levadura llamada *Saccharomyces cerevisiae* u hongo de azúcar, al realizar la fermentación; también se considera en esta categoría el agua evaporada de las masas.

- **Mecánica**

Se hace por medio de maquinaria y ciertos productos como los huevos para formar esponjas, se incorpora aire y se retiene mecánicamente dentro de la masa.

- **Química**

Un leudante químico es una mezcla de sustancias que al ser expuestas al calor y humedad son capaces de producir una notoria cantidad de gas (dióxido de carbono) la cual es una de las causantes del incremento de volumen en el producto. La fuente de este gas los dan los siguientes leudantes químicos:

**a) Polvo de hornear**

El polvo de hornear es una mezcla de bicarbonato de sodio, almidón de maíz y fosfato monocalcico.

El rendimiento del dióxido de carbono del polvo de hornear se fija en mínimo 12%. Esto significa que cada 100 g de polvo de hornear deben rendir al menos 12 g de dióxido de carbono [2].

Debido a que el bicarbonato es la fuente de este  $\text{CO}_2$ , todos los polvos de hornear deben contener al menos este mínimo de bicarbonato, lo que significa aproximadamente  $\frac{1}{4}$  de cucharadita de bicarbonato en cada cucharadita de polvo de hornear.

**b) Soda**

Conocida también como bicarbonato de sodio; reacciona en la misma forma que un polvo de hornear.

Cuando el bicarbonato de sodio se calienta, se libera dióxido de carbono.

**c) Bicarbonato de amonio**

Esta sustancia tiene propiedades leudantes y es un ingrediente suavizador. Además, es otra fuente de dióxido de carbono, produce amoníaco y agua, los que pueden ser convertidos en vapor, por lo que su uso se limita a los productos de poca humedad como las galletas, que no retienen amoníaco.

Una característica de los productos leudados con amoniaco es que retienen su olor un tanto desagradable.

### **1.2.4.2 Emulsificante**

Una emulsión se define como una suspensión o dispersión de un líquido en otro que normalmente son inmiscibles entre sí.

Un emulsificante ayuda en la formación de una emulsión al disminuir la tensión superficial de un líquido más que la del otro y evitar la coalescencia de las gotas del otro líquido.

En conclusión son compuestos cuya función es estabilizar mezclas de líquidos inmiscibles generalmente grasa y agua.

Normalmente los emulsificantes son efectivos a niveles de uso bien reducidos. Su uso en alimentos no debe ultrapasar valores encima de 1% sobre el contenido de grasa.

Los emulsificantes pueden existir en forma natural como por ejemplo, la lecitina obtenida a partir de la soya y la clara de huevo (proteína).

### **1.2.4.3 Preservante**

Los preservantes cumplen la función de conservar el producto en condiciones sanitarias adecuadas durante su vigencia.

Se empleó el propionato de calcio, un polvo blanco soluble en agua que se usa comúnmente para impedir el crecimiento de mohos en productos de panificación. Su acción contra las levaduras es relativamente débil, por lo que no impide la fermentación.

El propionato se incorpora a la harina junto con los otros ingredientes secos; la cantidad depende del tipo de producto y del tiempo que se le quiera conservar.

Otro uso que se ha propuesto para los propionatos incluye tratamiento de los empaques para proteger a los productos del deterioro por hongos.

## **1.3 Sobre los procesos de elaboración**

### **1.3.1 Elaboración de galletas**

Para la formulación de las galletas y su preparación se tomó en consideración la información contenida en el libro "*Tecnología de Biscoitos*" [27].

La elaboración de las galletas se efectuó en la panificadora "La Monarca" ubicada en la ciudad de Piura.

### 1.3.1.1 Fórmula básica

La fórmula básica con relación a 100 partes de harina de trigo es la siguiente:

<u>Ingrediente</u>	<u>Partes/ 100 partes de harina</u>
Harina	100
Azúcar	23
Grasa	16
Agua	12.5

### 1.3.1.2 Maquinaria y equipos

El equipamiento a utilizarse es el existente en toda panadería semi-industrial y es el siguiente:

- 1. Balanza Mecánica de 100 kg-** Usada para pesar artículos pesados.
- 2. Balanza digital.-** Para pesar pequeñas cantidades de ingredientes de manera exacta.
- 3. Batidora industrial.-** Su función es la de mezclar los ingredientes hasta obtener una masa homogénea (ver foto 1 del Anexo G).

Su capacidad es de 1 tonelada por día. Su estructura es completamente de acero. Requiere un motor de 3.5 HP para una alimentación eléctrica de 220 V.

- 4. Máquina galletera.-** Es una máquina que tiene unos rodillos provistos de unos moldes cuadrados de 5cm x 5cm y 4mm de espesor que laminan y dan forma a la masa. Además posee una faja transportadora que conduce a las galletas para depositarlas en una fuente (ver foto 2 del Anexo G).

Su capacidad es de 500 galletas por minuto. Su estructura también es de acero. Las especificaciones técnicas del motor son 3 HP 220 V.

- 5. Horno.-** Las galletas fueron horneadas en un horno giratorio que consta de un motor de 2HP 220V cuya capacidad es de 1900 galletas por 20 minutos (ver foto 3 del Anexo G).

- 6. Máquina empacadora.-** Es una máquina de acero provista de una palanca que al calentar y ejercer presión sobre la bolsa plástica, realiza el sellado. Su capacidad es de 50 paquetes por minuto.

### 1.3.1.3 Proceso

**1. Mezclado.-** Un requisito primordial para conseguir una mezcla uniforme es la medición exacta de los ingredientes que serán utilizados.

En el proceso de mezclado, se desarrolla el gluten en la masa que debe ser extensible y poco elástica. Aquí el gluten tiene una función mucho menos importante que el almidón.

La preparación de masa para galletas se realiza mediante el método de desmenuzado que consiste en disolver primero los leudantes y la leche en polvo en agua. Mientras se va batiendo se adiciona los huevos, azúcar, lecitina de soya y manteca.

Finalmente, se adiciona las harinas cernidas y se mezcla hasta obtener una masa pastosa homogénea.

Todo este procedimiento dura aproximadamente 30 minutos.

**2. Formación de la lámina de masa y corte.-** Inicialmente la masa que sale de la batidora pasa a la máquina galletera, se deposita en un recipiente alimentador cayendo en un par de rodillos que contienen los moldes que dan forma cuadrada a la masa y donde sufre una reducción de espesura.

La laminación es otra parte importante del proceso. La masa aportada debe ser de la calidad adecuada para que la laminadora produzca una película continua y homogénea.

La consistencia de la masa es muy sensible a la temperatura, el enfriamiento pone la masa mucho mas dura, por lo que debe utilizarse sin demora.

A veces, la masa tiende a adherirse a uno u otro lado de los rodillos de la máquina galletera, presentando dificultad para desprenderse y con el resultado de estropear la superficie de la masa. Para evitar esto, generalmente basta con un ventilador para producir piel en la masa antes de entrar o pasar por los rodillos calibradores, pero si esto falla, puede ser necesario espolvorear algo de harina.

**3. Horneado.-** Durante el proceso de horneado de la masa, el crecimiento o desarrollo de la estructura de la galleta, es el resultado de la liberación de gas por la levadura (combinación de bicarbonato de sodio y bicarbonato de amonio) y la expansión del vapor de agua al elevarse la temperatura.

La cocción u horneado conlleva a una serie de cambios físicos, químicos y biológicos tales como:

- a) Expansión de los gases, dióxido de carbono, amoníaco y vapor de agua.
- b) Desarrollo de sabores.
- c) Dar color principalmente a la superficie del producto gracias a la caramelización de azúcares.
- d) Se reduce el contenido de agua desde un 30% hasta un 4% en el producto final, a fin de obtener una galleta crocante.
- e) Formación de corteza en la superficie de la galleta.
- f) Hidratación, gelatinización e hinchazón de los granos de almidón.
- g) Coagulación del gluten.
- h) Combinación de ciertos materiales proteicos y carbohidratos.

Antes de ingresar las galletas al horno, éste se debe precalentar durante 5 minutos. Las galletas dulces se hornean tradicionalmente a 180°C por espacio de 15 minutos aproximadamente. A la salida del horno, se deben practicar comprobaciones para determinar si el tamaño, forma, color y humedad de las galletas se ajustan a los límites establecidos para su calidad y especificaciones de empaquetado.

Estas medidas deben registrarse de tal forma que se puedan observar tendencias, y comunicar la necesidad de ajustes en la instalación.

**4. Enfriamiento.-** Es una de las fases más importantes del procesamiento de galletas. Según *Manley* [17] como la eliminación de agua se realiza hasta un nivel relativamente bajo, es necesario evitar el fenómeno de cuarteamiento al enfriarse la galleta.

El producto al salir del horno presenta cierta humedad, motivo por el cual no podrá ser embolsado inmediatamente, puesto que la parte interna de la galleta tiende a perder humedad que pasa a la parte externa. Si esto no ocurre uniformemente se crearán tensiones que causan que la galleta se fracture o presente fisuras puesto que la parte interna del producto tenderá a expandir mientras que la parte externa se encogerá.

Generalmente, las galletas dulces se desprenden con facilidad de las bandejas del horno, porque están rígidas. Las galletas se dejan enfriar a temperaturas ambiente por espacio de 20 minutos antes de empaquetarlas.

**5. Envasado.-** La última operación de la fabricación de galletas es el empaclado o envasado, que tiene por objeto reunir a las galletas en grupos de tamaño adecuado para el almacenamiento, distribución y venta, protegiéndoles el periodo más largo posible para conservar su calidad.

Las galletas que salen del horno deben ser de forma, textura y aspecto correctos, y estar fríos para ser envasados.

#### **1.3.1.4 Problemas que se pueden presentar**

- a) Deformación del producto causada por problemas como el desalineamiento de las máquinas.
- b) Alteraciones de las características del producto (textura, sabor, color y apariencia) debido a temperaturas impropias durante el horneado por ejemplo, temperaturas altas y menor tiempo de cocción.
- c) Deformación biológica como resultado de la utilización de materias primas desequilibradas, como harinas con degradación o mantecas con puntos de fusión muy bajos.
- d) Deformación microbiológica causada principalmente por mala higiene tanto de las instalaciones como del personal.
- e) El agua es el ingrediente que ejerce mayor influencia sobre la dureza de la corteza, si se usa en exceso producirá una corteza húmeda, por otro lado muy poca agua dificulta el manejo de la masa exponiéndola a que se rompa sin importar que la masa contenga suficiente manteca.
- f) Ablandamiento de la galleta debido a un exceso en el tiempo de enfriamiento o presencia de fisuras en la galleta debido a un corto tiempo de enfriamiento.

#### **1.3.1.5 Precauciones**

- a) Revisar y ajustar bien las máquinas antes de iniciar la producción.
- b) Mantener un estricto control del tiempo y temperatura de horneado. Además es necesario tener en cuenta la temperatura del horno en sus diferentes zonas por lo que se recomienda que el producto no se coloque cerca de las paredes del mismo porque en esta zona la temperatura es más alta.
- c) Mantener el almacén de materias primas ventilado sobre todo en verano y adquirir productos de buena calidad.

- d) El personal debe tener las manos y uñas limpias durante todo el proceso al igual las instalaciones deben estar aseadas.
- e) Pesar y medir con precisión todos los ingredientes respetando siempre el orden de incorporación.
- f) Las galletas deben ser embolsadas inmediatamente se enfrían para evitar su ablandamiento.
- g) Cuando la masa esté homogénea no se debe seguir mezclando porque esto ayudará a desarrollar el gluten lo cual no es deseable para este tipo de producto.

### 1.3.2 Elaboración de kekitos

Para la formulación y proceso de elaboración de kekitos se siguió la técnica del SENATI [22]. Dichos kekitos fueron producidos en el Laboratorio de Química de la Universidad de Piura.

#### 1.3.2.1 Fórmula básica

La receta básica tomada con relación a 100 partes de harina de trigo se muestra a continuación:

<u>Ingredientes</u>	<u>Partes/ 100 partes de harina</u>
Harina	100
Azúcar	80
Manteca	30
Agua	45
Polvo de hornear	5

#### 1.3.2.2 Maquinaria y equipos

El equipamiento a utilizarse es el siguiente:

1. **Balanza digital.-** Se empleó una pequeña balanza de precisión para pesar los ingredientes.
2. **Batidora manual.-** Se hizo uso de una batidora de 100 watts de potencia para el batido de la mezcla de ingredientes.
3. **Horno.-** Los kekitos fueron horneados en el mismo horno utilizado para las galletas.

**4. Moldes.-** Se emplearon unos pequeños moldes de aluminio de 5 cm de diámetro y 3 cm de altura.

**5. Máquina empacadora.-** Es una máquina de acero provista de una palanca que al calentar y ejercer presión sobre la bolsa plástica, realiza el sellado. Su capacidad es de 50 paquetes por minuto.

### 1.3.2.3 Proceso

**1. Mezclado.-** Las razones para mezclar la masa son:

- a) Para producir en los ingredientes una masa uniforme u homogénea hasta tener una forma suave.
- b) Desarrollar el gluten en la masa con propiedades de elasticidad para permitir la retención de gases formados durante la fermentación.
- c) Destruir las células de la levadura uniformemente para obtener una perfecta fermentación y extensibilidad.
- d) Airear la masa de modo que obtenga volumen.

La preparación de la masa para kekitos se realiza mediante el método del cremado que consiste en mezclar en una batidora, el azúcar, manteca y sal hasta obtener una textura uniforme, de tal manera que se incorpore aire en finas celdas adheridas a los pequeños glóbulos de grasa. Luego se agregan poco a poco las yemas, el emulsificante y las claras batidas a punto de nieve. Por último se incorporan las harinas cernidas con el polvo de hornear y el preservante alternando con la leche en polvo disuelta en agua.

Durante la operación de cremado, la consistencia de la mezcla debe ser plástica, nunca firme y granulosa.

La diferencia principal en el proceso de mezclado entre galletas y kekitos es que en las galletas se emplea menos agua y la gelatinización del almidón es menos completa.

**2. Fermentación.-** La cualidad de la fermentación es producir hinchazón en la masa y obtener un producto esponjoso y ligero.

Esta propiedad se debe principalmente a la existencia del gluten, el cual es capaz de conformar una estructura suficientemente fuerte para atrapar el gas que se produce al interior de la masa durante el proceso de elaboración y al mismo tiempo proporciona la elasticidad adecuada para permitir que la pieza aumente de tamaño.

Otro objetivo de la fermentación es la producción de ácido para conservar el alimento contra el ataque microbiano.

En la fermentación de kekitos, la masa se debe dejar reposar en un depósito durante una hora hasta que ésta doble su volumen.

**3. Horneado.-** En el horneado de la masa, la expansión o crecimiento del kekito es producto de los siguientes procesos:

- a) La expansión producida por el aire atrapado durante el cremado, contribuye solamente en una pequeña proporción a la expansión total del producto; sin embargo, estas celdas de aire sirven para recolectar los gases producidos durante el horneo.
- b) La expansión causada por la formación de vapor de agua, el cual penetra a las celdas de aire formadas en el cremado y las expande enormemente conforme se calienta el batido durante todo el horneo.
- c) La expansión debida a agentes químicos leudantes como el polvo de hornear que liberan gas durante el horneo, acumulándose en las celdas de aire complementando el crecimiento y expansión total del producto.

La masa es horneada en pequeños moldes de 5 cm de diámetro a una temperatura de 160 – 170°C durante 20 – 30 minutos aproximadamente.

**4. Empacado.-** La última operación de la fabricación de kekitos es el empacado o envasado, que tiene por objeto reunir a los kekitos en grupos de tamaño adecuado para el almacenamiento, distribución y venta, protegiéndoles el periodo más largo posible para conservar su calidad.

Los kekitos que salen del horno deben ser de forma, textura y aspecto correctos, y estar fríos para ser envasados.

#### **1.3.2.4 Fallas más comunes**

##### **1. Por efecto del proceso**

- a) Hornos muy calientes
  - Poco volumen y deformado con grietas.
  - Parte superior en forma de coliflor.
  - Color oscuro.

- b) Hornos muy fríos
  - Producto con manchas y escamas en su parte superior.
  - Estructura interna gruesa.
  - Kekito con miga seca.
- c) Tiempo de horneado muy corto
  - Mala cocción interna.
  - Producto achatado por el centro.
- d) Tiempo de horneado prolongado
  - Producto encogido.
  - Producto seco.
  - Color muy oscuro.
- e) Poco tiempo de batido
  - Producto muy sólido.
  - Rajadura en la corteza.
  - Poco volumen.
- f) Mucho tiempo de mezclado.
  - Encogimiento después del horneado.
- g) Incorporación incorrecta de ingredientes.
  - Huecos y túneles.
- h) Residuos de agua en el molde.
  - La caída del batido durante el horneado.
- i) Masa poco fermentada.
  - Poco volumen.

## **2. Por efecto de los materiales**

- a) Exceso de harina.
  - Producto muy sólido.
  - Rajaduras en la corteza.

- b) Exceso de azúcar.
  - Estructura gruesa.
- c) Exceso de líquidos
  - Poco volumen.
- d) Exceso de grasa.
  - Miga demasiado suave o delicada.
- e) Huevos de inferior calidad.
  - La caída del batido durante el horneo con la consiguiente disminución de volumen.
- f) Poca levadura.
  - Poco volumen.

#### **1.3.2.5 Precauciones**

- a) Calentar el horno a una temperatura adecuada antes de colocar la masa en él.
- b) Si las claras se baten a alta velocidad, el batido sube con rapidez y puede caerse una vez que ha llegado a su punto máximo por eso se recomienda batir a una velocidad media.
- c) Para controlar la temperatura del batido, se recomienda el uso de un termómetro.
- d) Proveerse de los ingredientes adecuados y pesarlos con exactitud.
- e) Rellene cuidadosamente los moldes con la masa.

#### **1.3.3 Elaboración de pastelitos**

Para la elaboración y formulación de pastelitos, se tomó como referencia las técnicas usados por los panificadores.

Los pastelitos fueron preparados en el Laboratorio de Química de la Universidad de Piura.

### 1.3.3.1 Fórmula básica

La fórmula básica con relación a 100 partes de harina es la siguiente:

<u>Ingredientes</u>	<u>Partes/ 100 partes de harina</u>
Harina	100
Azúcar	51.1
Manteca	51.1
Agua	8.9

### 1.3.3.2 Maquinaria y equipos

El equipamiento a utilizarse es el siguiente:

- 1. Balanza digital.-** Se empleó una pequeña balanza de precisión para pesar los ingredientes.
- 2. Estufa.-** Se usó la estufa del Laboratorio de Química de la Universidad de Piura para hornear los pastelitos.
- 3. Máquina empacadora.-** Es una máquina de acero provista de una palanca que al calentar y ejercer presión sobre la bolsa plástica, realiza el sellado. Su capacidad es de 50 paquetes por minuto.

### 1.3.3.3 Proceso

- 1. Amasado.-** El amasado de los ingredientes se efectúa en forma manual. Primero se mezclan las harinas tamizadas, luego se añade manteca, azúcar, huevos y agua.

Sobre una superficie enharinada, se procede a estirar, aplastar, enrollar y redondear la masa durante 10 a 15 minutos, hasta que la masa sea flexible y no se pegue. Se toman pequeñas porciones para formar bolitas y luego se aplastan dándoles forma redonda.

Este proceso tiene una duración aproximada de 20 minutos.

- 2. Horneado.-** Se colocan los pastelitos en un horno precalentado a una temperatura de 175°C durante 15 minutos aproximadamente.
- 3. Enfriamiento.** Una vez horneados los pastelitos se dejan enfriar por espacio de 20 minutos.

**4. Empacado.-** Es la última operación, que tiene por objeto reunir los pastelitos en grupos de tamaño adecuado para el almacenamiento, distribución y venta, protegiéndoles el periodo más largo posible para conservar su calidad.

Los pastelitos que salen del horno deben ser de forma, textura y aspecto correctos, y estar fríos para ser envasados.

#### **1.3.3.4 Problemas que se pueden presentar**

- a) La carencia de líquido puede ocasionar que la masa sea difícil de trabajar.
- b) El exceso de tiempo o de temperatura de horneado causará el oscurecimiento del producto.
- c) El tiempo insuficiente de amasado ocasionará la obtención de un producto demasiado duro.
- d) Deformación microbiológica causada principalmente por la mala higiene del personal y las instalaciones.

#### **1.3.3.5 Precauciones**

- a) Se debe medir la cantidad exacta a utilizar para facilitar el manejo de la masa.
- b) Controlar estrictamente la temperatura y tiempo de horneado.
- c) Trabajar la masa lo suficiente hasta que sea flexible.
- d) Es muy importante la higiene del personal que elaborará el producto. Las manos se deben desinfectar antes de manipular la masa.

## **CAPITULO 2**

### **FORMULACIONES Y EVALUACIÓN DE LOS PRODUCTOS CON HARINA DE ALGARROBA**

#### **2.1 Planteamiento**

Conocidos los procesos, equipamiento e ingredientes utilizados en la elaboración de galletas, kekitos y pastelitos, en el presente capítulo se estudiará la factibilidad técnica de la sustitución parcial y proporcional de la harina de trigo por harina de algarroba para la elaboración de estos productos, con el propósito de establecer dos formulaciones distintas. Una de ellas con un fin nutricional para lograr un producto rico en proteínas de modo que pueda ser empleado por ejemplo en programas de asistencia alimentaria para niños, al que se denominará “tipo nutricional”. La otra formulación tiene un fin comercial, es decir crear un producto innovador, que reúna los requisitos de calidad y competencia para lanzarlo a un mercado selecto, al que se le denominará “tipo comercial”.

Se efectuarán ensayos a diferentes proporciones de la harina de algarroba con los cuales se obtendrán muestras de productos de galletas, kekitos y pastelitos, tanto del tipo nutricional como del tipo comercial, los cuales serán evaluados sensorialmente por un panel entrenado con la finalidad de seleccionar dos muestras que cumplan con las características propias de un producto similar tomado como referencia, el cual está hecho a base exclusivamente de harina de trigo.

Los productos que fueron seleccionados serán sometidos a las pruebas de laboratorio para determinar los parámetros de calidad de horneado, proteínas, grasa, ceniza, humedad, contenido de carbohidratos y aporte energético, los cuales deben encontrarse dentro de los valores y límites establecidos por los organismos competentes. Así también, un grupo de consumidores habituales evaluará su grado de aceptación.

En la elaboración de los productos con harina de algarroba tipo nutricional y tipo comercial se tomará en consideración los requisitos físicos – químicos de calidad y sanitarios para productos alimenticios establecidos

por el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección Intelectual (INDECOPI) según la Norma técnica peruana NTP 206.001 para galletas y 206.002 para bizcochos que se detallan en el Capítulo 3. Además, en los productos de tipo nutricional se considerarán los requisitos del “Programa de alimentación complementaria para desayunos escolares” a cargo actualmente del Ministerio de Salud.

## 2.2 Descripción de las pruebas

### 2.2.1 Evaluación sensorial

La evaluación sensorial se define como el método experimental mediante el cual los jueces perciben y califican un producto [28].

Esta evaluación se emplea para verificar que el producto experimental cumple con las características básicas propias de otro producto similar tomado como referencia.

Mediante pruebas sensoriales, un panel entrenado evalúa el cumplimiento de las características del producto elaborado, que para el presente estudio son: la dureza, la fracturabilidad y el color, seleccionándose dos muestras, que serán sometidas a las pruebas químicas de calidad y de aceptabilidad.

En este proceso se aplican patrones de evaluación de referencia y el análisis estadístico, obteniéndose calificaciones que son expresadas en valores de promedio y desviación estándar, que al ser comparados entre si permiten apreciar el resultado final de la prueba.

### 2.2.2 Composición proximal y aporte energético

Mediante pruebas efectuadas en el Laboratorio de Química de la Universidad de Piura, se establecen los parámetros químicos que luego serán exigidos por los organismos competentes a fin de verificar la calidad y condiciones sanitarias del producto. Las pruebas que serán efectuadas son las siguientes:

**Prueba de humedad.** Según método establecido en la NTP 206.011 – 1981, INDECOPI [11].

- Tarar una cápsula provista de tapa hermética (W1).
- Pesarse con precisión 2 g de muestra en la cápsula tarada y desecada a 70°C (W2).
- Mantener la muestra de 6 a 8 horas en la estufa a 70°C.

- Retirar la cápsula de la estufa, cubrir con la tapa y dejar enfriar en un desecador; pésele tan pronto como se equilibre con la temperatura ambiente (W3).
- La humedad se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\%H_2O = \frac{W_2 - W_3}{W_2 - W_1} \times 100$$

**Prueba de proteína.** Según método descrito por Fischer [8].

- Pesar 2 g de muestra con 6 g de mezcla catalizadora (100 K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 0.5 Se) y 25 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
- Pesar el blanco que consiste en 6 g de mezcla catalizadora y 25 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
- Colocar la muestra en un tubo de un digestor y en otro tubo colocar el blanco. Dejarlas allí hasta que tomen un color transparente.
- Pasar el blanco a un destilador de nitrógeno, agregar 200 mL de agua y 50 mL de soda al 40% y recibir el destilado en un matraz conteniendo 50 mL de ácido sulfúrico 0.1N.
- Luego pasar la muestra al destilador y seguir el mismo procedimiento empleado para el blanco. Recoger aproximadamente 150 mL de destilado.
- Proceder a valorar el blanco y la muestra con 50 mL de NaOH 0.1 N y unas gotas de rojo de metilo

La fórmula para calcular el contenido de proteínas, considerando la normalidad del nitrógeno = 0.0875 y la normalidad de la soda = 0.09837, es la siguiente:

$$\% P = \frac{0.0875 \times (\text{gasto blanco} - \text{gasto muestra}) \times 0.09837}{2 \text{ g muestra}} \times 100$$

**Prueba de grasa.** Según método establecido en la NTP 206.017 – 1981, INDECOPI [13].

- Pesar un balón (W1)
- Pesar 5 g de muestra, envolverla en papel filtro de velocidad media y éste a su vez envolverlo en papel de velocidad alta.

- Colocar la muestra en el balón y agregar 150 mL de hexano.
- Colocar el balón a baño maría aproximadamente 6 horas o hasta que el hexano esté claro.
- Extraer el papel filtro y el hexano hasta que quede solamente grasa en el balón.
- Proceder a colocar el balón en la estufa durante una hora a 85°C y luego dejar enfriar en el desecador durante media hora.
- Pesarse el balón (W2).
- Para hallar el contenido de grasa se emplea la siguiente fórmula:

$$\%G = \frac{W2 - W1}{5g \text{ muestra}} \times 100$$

**Prueba de ceniza.** Según método establecido en la NTP 206.012 – 1981, INDECOPI [12].

- Pesarse con precisión una cantidad equivalente a 2 g de muestra en una cápsula previamente tarada (W1).
- Colocarla en la mufla a 500°C durante tres horas hasta que las cenizas adquieran un color blanco.
- Incluir en la muestra unas gotas de ácido nítrico y pesar.
- Pasarla a un desecador para enfriar durante 50 minutos. Pesarse tan pronto como se equilibre con la temperatura ambiente (W2).
- La fórmula para calcular el contenido de cenizas es la siguiente:

$$\% C = \frac{W2 - W1}{2 g \text{ muestra}} \times 100$$

**Prueba de fibra.** Según método descrito por Fisher [8].

- Pesarse en papel platino 1 gramo de muestra desgrasada.
- Traspasar la muestra a un erlenmeyer y agregar 200 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (ácido sulfúrico) al 12.5%.
- Esto se coloca en un agitador magnético y se hierve durante 30 minutos.

- Se procede a la filtración con papel de velocidad rápida al vacío.
- Se lava con H<sub>2</sub>O hirviendo hasta que al tomar unas gotitas en el papel indicador se obtenga PH = 7.
- Se extrae el residuo del papel y se traspasa al evlenmeyer. Se agrega 200 mL de NaOH al 12.5% y se coloca en ebullición durante 30 minutos.
- Pesar un papel banda azul (W1).
- Se filtra con papel banda azul que debe estar tarado a 105 °C (W2).
- Pesar la muestra seca (W3).
- Se lava con H<sub>2</sub>O caliente hasta obtener PH = 7.
- Se agrega 15 mL de etanol para eliminar restos de grasa.
- Se pesa un crisol (W4).
- El papel se coloca en el crisol que debe estar previamente tarado a 600 °C (W5).
- Luego se introduce en una mufla para calcinarlo a 600 °C durante 3 horas.
- Pesar el contenido de ceniza (W6).

$$\% F = \frac{[(W4 + W1 + W3) - W2] - (W5 + W6)}{1 \text{ g muestra}} \times 100$$

**Prueba de acidez expresada en ácido láctico.** Según método descrito por Fisher [8].

- Pesar 2 g de grasa, colocarla en un matraz con un agitador magnético encima de un calentador.
- En una bureta colocar 50 mL de etanol neutralizado y valorar con gotas de fenofaleína. Cuando la solución cambie de color se anota el gasto de alcohol.

- La fórmula para calcular la acidez es la siguiente:

$$\%A = \frac{\text{Gasto de etanol} \times 0.009837 \times 28.2 \times 100}{0.71742}$$

### **Contenido de carbohidratos**

Una vez obtenidos los parámetros de humedad, cenizas, proteínas, grasas y fibra, expresados en términos de promedio y desviación estándar], se calcula el contenido de carbohidratos por diferencia (100% menos la suma de los porcentajes de las proteínas, grasas, cenizas, fibra y humedad).

### **Aporte energético**

El Aporte Energético (kcal/100 g) se calcula de acuerdo a los parámetros de la composición proximal obtenidos y usando los factores de conversión fisiológicos: 4 kcal/g de proteína, 4 kcal/g de carbohidratos y 9 kcal/g de grasa.

### **2.2.3 Prueba de aceptabilidad**

Mediante técnicas de degustación y encuesta, los consumidores evalúan los productos seleccionados a fin de determinar su grado de aceptabilidad, el cual se calcula en términos de porcentaje aplicando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Aceptabilidad} = (x/n) \times 100$$

Donde:

x = es el número de personas que prefirieron el producto experimental A.

n = es el número total de personas encuestadas que escogieron su preferencia entre los productos experimentales A ó B.

Para comprobar si el porcentaje de aceptabilidad obtenido es significativo o no, se aplica la prueba binomial de dos extremos [28], empleando la Tabla A.1 que se incluye en el Anexo A.

Esta Tabla contiene las probabilidades que se obtienen para ciertas combinaciones de valores de x y n, siendo necesaria una probabilidad de p = 0.05 o menos para que el resultado se pueda considerar significativo. Por ejemplo, tenemos dos muestras A y B. Si 19 de 25 panelistas prefieren la

muestra A sobre la B, de acuerdo a la Tabla A.1 la probabilidad para  $x = 19$  y  $n = 25$  es de  $p = 0.015$ . Este resultado es inferior a 0.05 por lo que se concluye que la muestra A fue significativamente más preferida que la muestra B.

### 2.3 Sobre los ingredientes para productos tipo nutricional

De conformidad con la norma del Ministerio de Salud sobre productos alimenticios del “Programa de alimentación complementaria para desayunos escolares” que se describe en el Capítulo 3, en la elaboración de productos tipo nutricional se empleó el criterio de formulación para obtener un producto de sabor dulce con un contenido de proteínas no menor del 13% ni del 12% de las calorías provenientes de la proteína.

En este propósito se hizo necesario emplear una combinación de harina de algarroba y soya, que son los ingredientes que contienen los más altos contenidos de proteínas.

Con la finalidad de evaluar el desempeño de los derivados estructuradores de la soya, se desarrollaron dos primeras formulaciones en galletas con 8% de harina de algarroba, una de ellas que contenía harina de soya y la otra torta de soya. Para ello se calculó la composición proximal, aporte energético y contenido de minerales a partir de los valores reportados en el libro “La composición de alimentos de mayor consumo en el Perú” [1]. Los detalles de estos cálculos se encuentran en una hoja Excel que se incluye en el CD – Rom que acompaña esta tesis.

**Tabla 2.1**

#### **Comparación de las propiedades nutricionales**

<b>Parámetros</b>	<b>Fórmula con torta de soya</b>	<b>Fórmula con harina de soya</b>
Peso de la ración	70 g	70 g
Humedad	4%	4%
Proteína	13.36%	11.42%
Grasa	12.96%	14.05%
Fibra	1.46%	1.66
Ceniza	1.62%	1.55
Carbohidratos	67.83%	68.98%
Energía por ración	301.25 kcal	294 kcal
Energía de proteínas	12.08% de energía total	10.20% de energía total
Energía de grasas	26.37% de energía total	28.23% de energía total
Energía carbohidratos	61.54% de energía total	61.58% de energía total

En la Tabla 2.1 se observa que el porcentaje de proteínas de la formulación que contiene torta de soya es mayor que el de la muestra con harina de soya y cumple con los requisitos del Ministerio de Salud. También, en la degustación, se apreció que la muestra con harina de soya posee un sabor amargo mientras que la de torta de soya tiene un sabor neutro.

De acuerdo a estos resultados se estableció la conveniencia del uso de la torta de soya en la formulación de productos tipo nutricional.

Además, fue necesario incluir en la formulación el fosfato tricálcico y el sulfato ferroso, los cuales aumentan el contenido de calcio, hierro y fósforo, siendo sus resultados satisfactorios con los parámetros establecidos por el Ministerio de Salud, según se puede apreciar en la Tabla 3.3.

## 2.4 Diseño experimental

Para el diseño de las muestras, se fue reemplazando la harina de trigo por harina de algarroba desde el 1% hasta el 12%, ya que después de este porcentaje los resultados no eran satisfactorios debido a que las muestras obtenidas adquirirían un sabor fuerte, menos volumen y el color muy oscuro.

En este propósito, se elaboraron diferentes muestras de galletas, kekitos y pastelitos sometiéndose a diversas degustaciones y de acuerdo a los resultados obtenidos se efectuaron los ajustes correspondientes en las formulaciones utilizadas.

Finalmente, en la fabricación de los productos experimentales se utilizaron los siguientes porcentajes de harina de algarroba respecto a la proporción de ingredientes correspondiente a la harina de trigo:

- a) En galletas, se utilizó 5%, 6%, 7%, 8% y 12% de harina de algarroba, obteniéndose resultados favorables hasta el 8%.
- b) En kekitos, se utilizó 5%, 6%, 7%, 8%, 9%, 10% y 12% de harina de algarroba, obteniéndose resultados favorables hasta el 12%, a pesar de la ausencia de almidón.
- c) En pastelitos, se utilizó 6%, 8%, 10% y 12% de harina de algarroba, obteniéndose resultados favorables hasta el 12%.

Con estas indicaciones y empleando escala de laboratorio, se efectuó el proceso de elaboración de las muestras en la forma siguiente:

- a) Las galletas se moldearon en una máquina laminadora a un espesor aproximado de 4 mm, dimensiones de 5 cm por 5 cm y se hornearon en horno giratorio a 200 °C durante 12 minutos. Las galletas se depositaron en bandejas, se enfriaron empleando ventilación forzada y se empacaron en bolsas de polietileno hasta el momento de su evaluación. Las galletas tipo

nutricional tuvieron un peso unitario de 17.5 g mientras las de tipo comercial tuvieron 12.5 g.

b) Los kekitos se amasaron haciendo uso de una batidora manual, luego se dejó reposar la masa por espacio de una hora para posteriormente depositarla en pequeños moldes redondos de 5 cm de diámetro y se hornearon en una estufa a 170°C durante 20 minutos. Los kekitos se depositaron en bandejas donde se enfriaron.

c) Los pastelitos se amasaron y moldearon manualmente, y se hornearon en una estufa a 175°C durante 10 minutos. Luego se depositaron en bandejas donde se enfriaron.

Con este procedimiento, se efectuaron las formulaciones para la elaboración de las muestras de galletas, kekitos y pastelitos regionales con harina de algarroba.

## 2.5 Evaluación sensorial de las muestras

Para la selección de las muestras se procedió a efectuar la evaluación sensorial. Para ello se designó un panel de seis personas [8] que fueron entrenados mediante pruebas realizadas para identificar los sabores básicos y olores comunes, evaluándose su sensibilidad para diferenciar la intensidad de sabores, olores y textura. Estas pruebas se efectuaron en el laboratorio de Química de la Universidad de Piura.

Los parámetros sensoriales evaluados, tomando como referencia un producto similar hecho a base exclusivamente de harina de trigo, fueron:

- a) En galletas: la dureza, la fracturabilidad y el color.
- b) En kekitos: la dureza y el color.
- c) En pastelitos: la dureza y el color.

Desde el punto de vista sensorial, se definió la dureza como “la fuerza requerida para morder el producto experimental” y la fracturabilidad como “la fuerza requerida para fracturarla”. Sólo en las pruebas de galletas se consideró el parámetro de fracturabilidad.

Las muestras presentadas a los panelistas fueron escogidas aleatoriamente de acuerdo a la Tabla A.2 que se describe en el Anexo A y las características de dureza y fracturabilidad fueron evaluadas de acuerdo a la escala patrón de comparación que se muestra en el Anexo B.

En la evaluación del color de las galletas, kekitos y pastelitos regionales se empleó la escala estructurada de calidad de 9 puntos, que se presenta en la tabla B.4 del Anexo B.

### 2.5.1 Selección de muestras de galletas

#### Galletas tipo nutricional

En el proceso de selección, la muestra de la galleta tomada como referencia fue la galleta de vainilla de una marca conocida, la cual se denominó G para la evaluación.

Las muestras de galletas tipo nutricional seleccionadas se denominaron G1 y G2 y obtuvieron los resultados de la evaluación sensorial que se indican en la Tabla 2.2:

**Tabla 2.2**

#### Resultados de la evaluación sensorial de las galletas tipo nutricional

Galleta	Dureza	Fracturabilidad	Color
G1 (5%)	3.4±0.4 <sup>a</sup>	3.0±0.3 <sup>c</sup>	5.3±0.5 <sup>e</sup>
G2 (8%)	3.8±0.8 <sup>b</sup>	3.5±0.5 <sup>d</sup>	6.5±0.2 <sup>f</sup>
G	4.1±0.6 <sup>a</sup>	3.2±0.1 <sup>c</sup>	7.0±0.3 <sup>f</sup>

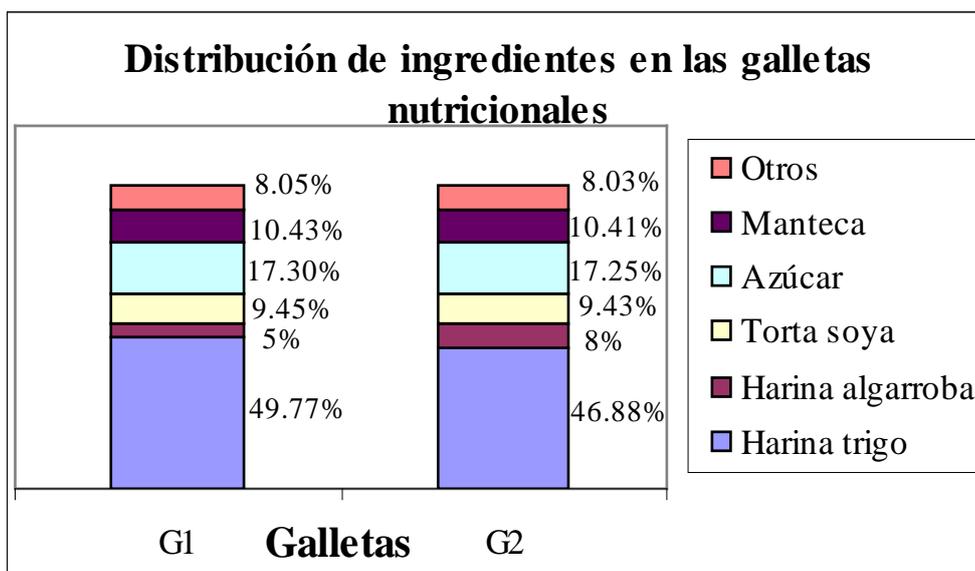
Los resultados se expresan en términos de promedio y desviación estándar. Letras iguales en una misma columna indican que no hay diferencia significativa.

Los puntajes obtenidos revelaron que los panelistas detectaron similitudes entre las muestras G1 y G2 en los parámetros de dureza, fracturabilidad y color de las galletas. En este último parámetro, la muestra G2 obtuvo la mejor calidad con una calificación promedio cercana a 7 puntos (muy bueno), mientras que la muestra G1 obtuvo 5 puntos (ligeramente bueno). Esto se debió al mayor contenido de harina de algarroba en la muestra G2, que es lo que otorgó al producto un color más dorado y oscuro.

Se puede observar que la muestra G1 se asemeja a la muestra de referencia G en la dureza y la fracturabilidad.

Asimismo, las muestras de galletas tipo nutricional G1 y G2 fueron elaboradas de acuerdo a la formulación de ingredientes que se indica en el Gráfico 2.1:

Gráfico 2.1



### Galletas tipo comercial

En el proceso de selección, la muestra de galleta tomada como referencia fue la galleta de vainilla marca Royal, la cual se denominó G para la evaluación.

Las muestras de galletas tipo comercial seleccionadas fueron aquellas que contenían 5% y 7% de harina de algarroba, a las que se denominaron G3 y G4 respectivamente y obtuvieron los resultados de la evaluación sensorial que se indican en la Tabla 2.3:

Tabla 2.3

### Resultados de la evaluación sensorial de las galletas tipo comercial

Galleta	Dureza	Fracturabilidad	Color
G3 (5%)	3.7±0.1 <sup>c</sup>	3.1±0.2 <sup>e</sup>	5.5±0.5 <sup>a</sup>
G4 (7%)	4.2±0.4 <sup>d</sup>	3.2±0.6 <sup>f</sup>	6.7±0.2 <sup>b</sup>
G	4.1±0.6 <sup>d</sup>	3.2±0.1 <sup>e</sup>	7.0±0.3 <sup>b</sup>

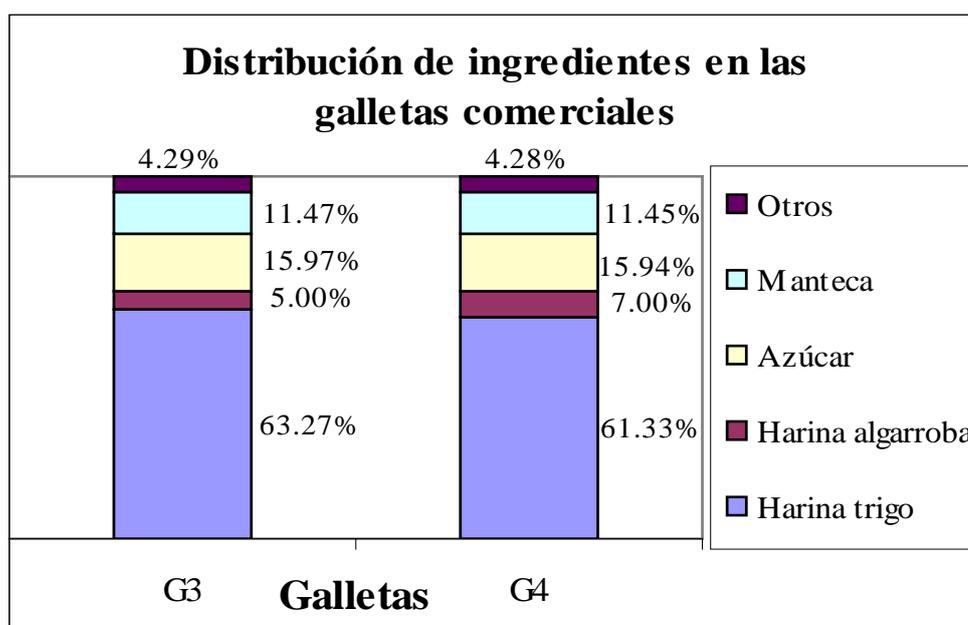
Los resultados se expresan en términos de promedio y desviación estándar. Letras iguales en una misma columna indican que no hay diferencia significativa.

Los puntajes obtenidos revelaron que los panelistas detectaron que la muestra G4 fue ligeramente más dura, menos fracturable que la muestra G3, y en el color se detectaron diferencias significativas, donde la muestra G4 obtuvo la mejor calidad con una calificación promedio cercana a 7 puntos (muy bueno), mientras que la muestra G3 obtuvo 6 puntos (bueno). A su vez se observó que a mayor contenido de harina de algarroba el color del producto es más dorado y oscuro.

Podemos observar en la Tabla 2.3 que G4 se asemeja en dureza y color a la muestra de referencia G.

Asimismo, las muestras de galletas tipo comercial G3 y G4 fueron elaboradas de acuerdo a la formulación de ingredientes que se indica en el Gráfico 2.2:

**Gráfico 2.2**



## 2.5.2 Selección de muestras de kekitos

### Kekitos tipo nutricional

En el proceso de selección, la muestra de kekito tomado como referencia fue el kekito de vainilla marca Bimbo, el cual se denominó K para la evaluación.

Las muestras de kekitos tipo nutricional seleccionados se denominaron K1 y K2. La primera fue elaborada con 6% de harina de algarroba y la segunda con 12%.

Se obtuvieron los resultados de la evaluación sensorial de ambas muestras que se indican en la Tabla 2.4:

**Tabla 2.4**

**Resultados de la evaluación sensorial de kekitos tipo nutricional**

<b>Kekito</b>	<b>Dureza</b>	<b>Color</b>
K1 (6%)	3.1±1.2 <sup>a</sup>	6.2±0.5 <sup>c</sup>
K2 (12%)	4.2±0.9 <sup>b</sup>	5.7±0.2 <sup>d</sup>
K	4.0±0.1 <sup>a</sup>	6.8±0.4 <sup>c</sup>

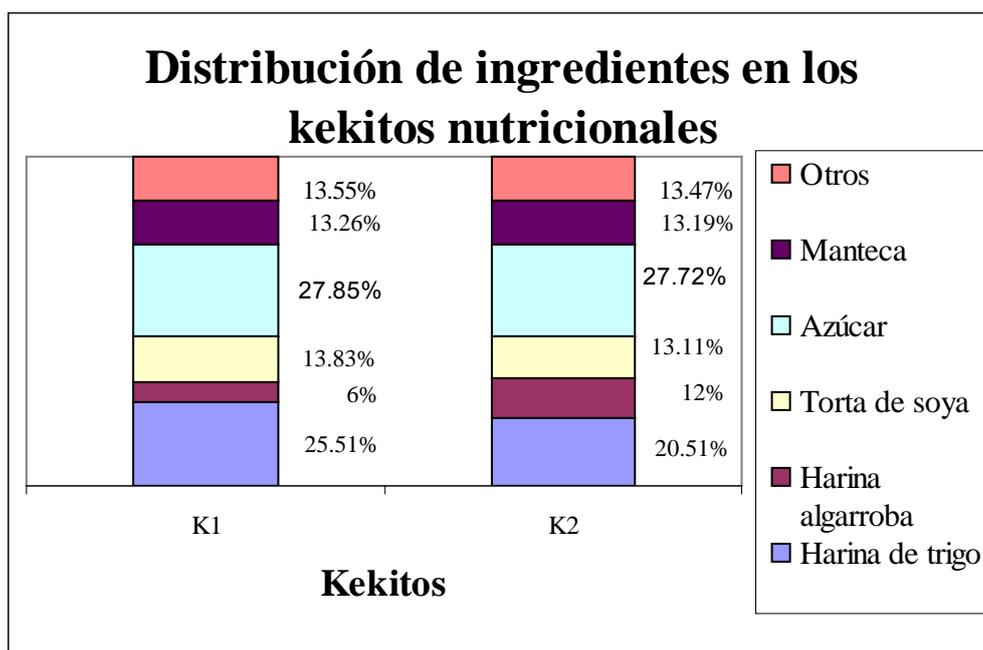
Los resultados se expresan en términos de promedio y desviación estándar. Letras iguales en una misma columna indican que no hay diferencia significativa.

Los puntajes obtenidos revelaron que los panelistas detectaron diferencias en la característica de dureza, en la que la muestra K2 resultó ser un poco más dura debido a su mayor contenido de harina de algarroba. También se detectó una diferencia significativa en el color de los kekitos, donde la muestra K1 obtuvo la mejor calidad con una calificación promedio de 7 puntos (muy bueno), mientras que la muestra K2 obtuvo 6 puntos (bueno).

En la Tabla 2.4 se puede observar que la muestra K1 y la de referencia K son similares tanto en dureza como en color.

Asimismo, las muestras de kekitos tipo nutricional K1 y K2 fueron elaboradas de acuerdo a la formulación de ingredientes que se indica en el Gráfico 2.3:

Gráfico 2.3



### Kekitos tipo comercial

En el proceso de selección, la muestra de kekito tomado como referencia fue el kekito de vainilla marca Bimbo, el cual se denominó K para la evaluación.

Las muestras de kekitos tipo comercial seleccionados se denominaron K3 y K4. La primera contenía 8% de harina de algarroba y la segunda 10% y obtuvieron los resultados de la evaluación sensorial que se indica en la Tabla 2.5:

Tabla 2.5

### Resultados de la evaluación sensorial de los kekitos tipo comercial

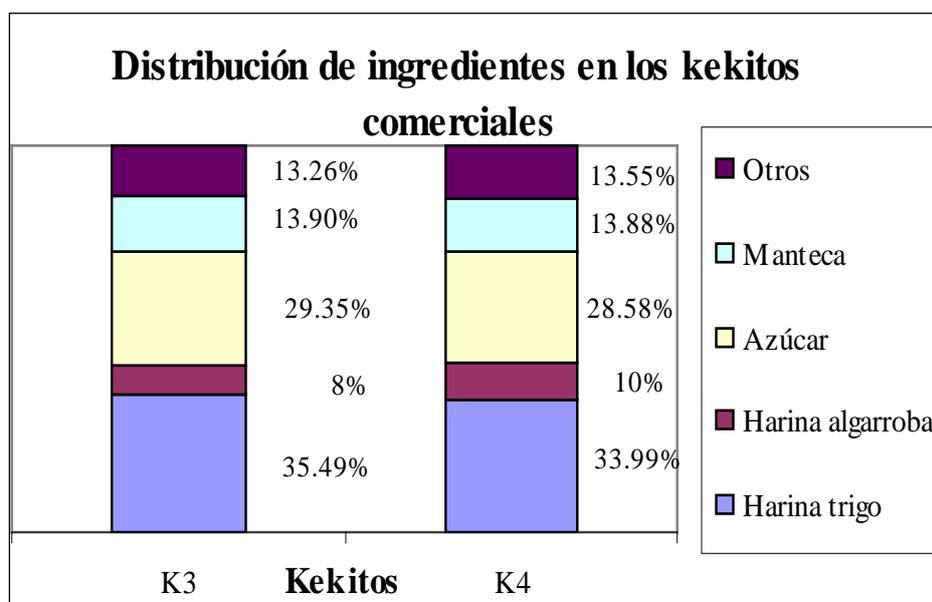
Kekito	Dureza	Color
K3 (8%)	3.5±1.2 <sup>a</sup>	5.3±0.5 <sup>c</sup>
K4 (10%)	3.9±0.9 <sup>a</sup>	7.5±0.2 <sup>d</sup>
K	4.0±0.1 <sup>b</sup>	7.8±0.4 <sup>d</sup>

Los resultados se expresan en términos de promedio y desviación estándar. Letras iguales en una misma columna indican que no hay diferencia significativa.

Los puntajes obtenidos revelaron que los panelistas detectaron similitudes en la característica de dureza, que difieren de la muestra de referencia K, debido a que se empleó menos contenido de agua que en la formulación de kekitos tipo nutricional a fin de obtener un mayor volumen en el producto final. También se detectó una diferencia significativa en el color de los kekitos, donde la muestra K4 obtuvo la mejor calidad con una calificación promedio de 8 puntos (excelente), mientras que la muestra K3 obtuvo 6 puntos (bueno).

Asimismo, las muestras de kekitos tipo comercial K3 y K4 fueron elaboradas de acuerdo a la formulación de ingredientes que se indica en el Gráfico 2.4:

**Gráfico 2.4**



### 2.5.3 Selección de muestras de pastelitos

#### Pastelitos tipo nutricional

En el proceso de selección, la muestra de pastelito tomado como referencia fue seleccionada un pastelito típico, el cual se denominó P para la evaluación.

Las muestras de pastelitos tipo nutricional seleccionados contenían 6% y 12% de harina de algarroba y se denominaron P1 y P2 respectivamente.

Los resultados de la evaluación sensorial que se indican en la Tabla 2.6:

**Tabla 2.6**

**Resultados de la evaluación sensorial de los pastelitos tipo nutricional**

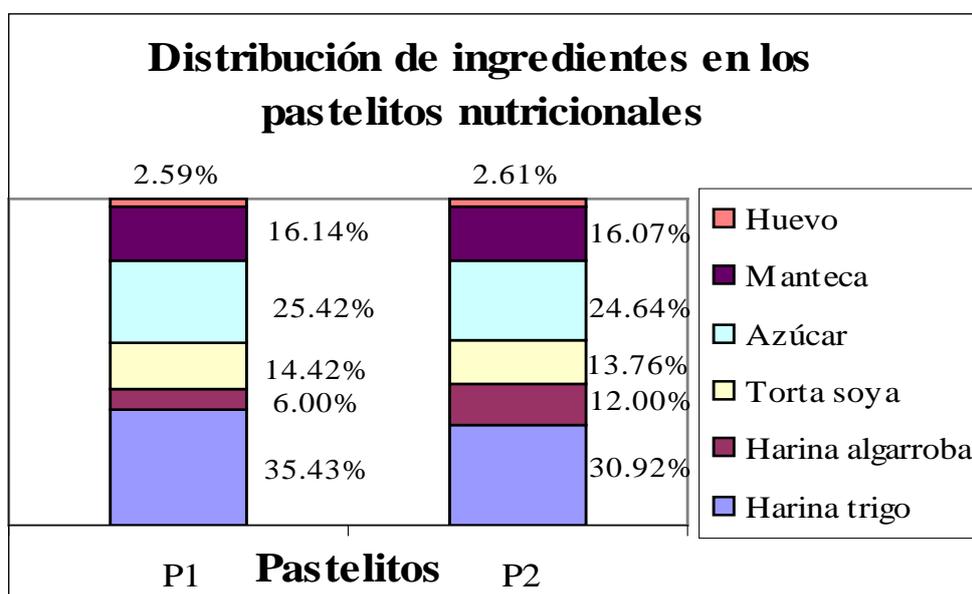
Pastelito	Dureza	Color
P1 (6%)	6.1±1.2 <sup>a</sup>	6.2±0.5 <sup>c</sup>
P2 (12%)	7.2±0.9 <sup>b</sup>	5.7±0.2 <sup>d</sup>
P	7.0±0.0 <sup>a</sup>	6.1±0.2 <sup>d</sup>

Los resultados se expresan en términos de promedio y desviación estándar. Letras iguales en una misma columna indican que no hay diferencia significativa.

Los puntajes obtenidos revelaron que los panelistas detectaron diferencias en la característica de dureza, en la que la muestra P2 presentó mayor dureza debido a su mayor contenido de harina de algarroba. También se detectó una diferencia significativa en el color de los pastelitos, donde la muestra P1 obtuvo la mejor calidad con una calificación promedio cercana a 7 puntos (muy bueno), mientras que la muestra P2 obtuvo 6 puntos (bueno).

Asimismo, las muestras de pastelitos tipo nutricional P1 y P2 fueron elaboradas de acuerdo a la formulación de ingredientes que se indica en el Gráfico 2.5:

**Gráfico 2.5**



### Pastelitos tipo comercial

En el proceso de selección, la muestra de pastelito tomada como referencia para la evaluación fue un pastelito típico, el cual se denominó P.

Las muestras de pastelitos tipo comercial seleccionados se denominaron P3 y P4 y fueron elaboradas con 6% y 10% de harina de algarroba respectivamente.

Los resultados de la evaluación sensorial de ambas muestras se indican en la Tabla 2.7:

**Tabla 2.7**

#### Resultados de la evaluación sensorial de los pastelitos tipo comercial

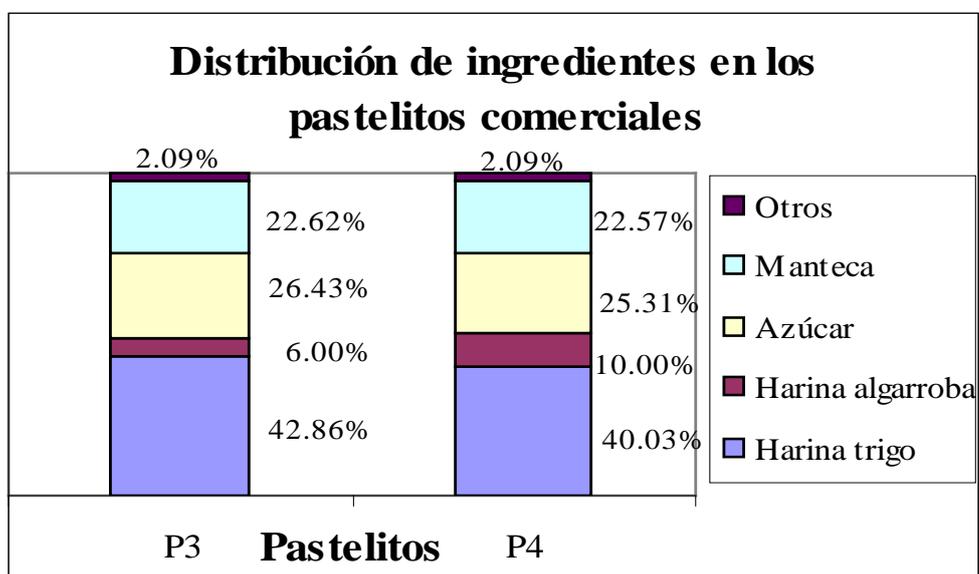
Pastelito	Dureza	Color
P3 (6%)	6.5±0.5 <sup>a</sup>	6.7±0.8 <sup>b</sup>
P4 (10%)	6.2±0.8 <sup>a</sup>	6.7±0.8 <sup>b</sup>
P	7.0±0.0 <sup>a</sup>	6.1±0.2 <sup>c</sup>

Los resultados se expresan en términos de promedio y desviación estándar. Letras iguales en una misma columna indican que no hay diferencia significativa.

Los puntajes obtenidos revelaron que los panelistas detectaron similitudes en la característica de dureza y de color. En este último indicador ambas muestras superaron el calificativo de la muestra de pastelito de referencia.

Asimismo, las muestras de pastelitos tipo comercial P3 y P4 fueron elaborados de acuerdo a la formulación de ingredientes que se indica en el Gráfico 2.6:

Gráfico 2.6



## 2.6 Evaluación de las galletas tipo nutricional

Las galletas tipo nutricional G1 y G2 seleccionadas fueron sometidas a pruebas cuyos resultados se indican a continuación.

### 2.6.1 Composición proximal y aporte energético

El análisis de las muestras se efectuó según los métodos descritos en el apartado 2.2.2, que proporcionó los valores que se presentan en la siguiente Tabla 2.8:

Tabla 2.8

## Composición y aporte energético de las galletas tipo nutricional

Parámetro	g/100 g	
	G1 (5%)	G2 (8%)
Humedad	4.00±0.1 <sup>a</sup>	4.01±0.1 <sup>a</sup>
Proteína	13.08±0.6 <sup>b</sup>	13.29±0.2 <sup>b</sup>
Grasa	13.96±0.6 <sup>c</sup>	13.62±0.7 <sup>d</sup>
Ceniza	1.99±0.4 <sup>c</sup>	2.02±0.5 <sup>f</sup>
Fibra	1.39±0.0 <sup>g</sup>	1.37±0.0 <sup>g</sup>
Carbohidratos (por diferencia)	65.58	65.58
Aporte energético (kcal/100g)	440.28	438.06
Acidez	0.062	0.057

Los resultados se expresan en términos de promedio y desviación estándar. Letras iguales en una misma fila indican que no hay diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ )

Los resultados de esta prueba para ambas muestras de galletas satisfacen los requisitos establecidos por el Ministerio de Salud para los programas de asistencia alimentaria, según se indica en el apartado 3.3.2.

El aporte energético es mayor de 400 kcal/100 g por lo que su ingesta resulta adecuada en el “Programa de alimentación complementaria desayunos escolares”.

### 2.6.2 Prueba de aceptabilidad

Para evaluar la aceptabilidad [28] de las galletas tipo nutricional G1 y G2 a nivel de consumidores, se entrevistaron a 15 niños del Asentamiento Humano “Los Algarrobos” cuyas edades fluctúan entre 2 y 8 años. A cada niño se le proporcionó ambas muestras de galletas y se les elaboró el test de degustación que se describe en el Anexo C.

Los datos que se obtuvieron fueron los siguientes:

$x = 12$  (número de personas que prefirieron la muestra G2 sobre la G1)

$n = 15$  (número total de personas encuestadas)

La galleta nutricional G2 obtuvo una aceptabilidad del 80% en comparación a la galleta nutricional G1 que fue de 20%. Los consumidores

prefirieron la galleta nutricional G2 porque era un poco más dulce y crocante.

Con estos datos y empleando la Tabla A.1 del Anexo A, se obtuvo la probabilidad  $p = 0.035$ , la cual por ser menor a 0.05 nos indica que existe una preferencia significativa por la muestra G2.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos en la evaluación sensorial de selección de las muestras, donde los mejores calificativos correspondieron a la muestra G2, por lo que se concluye que esta muestra es más preferida que la muestra G1.

### 2.6.3 Formulación final

La formulación final de la galleta tipo nutricional óptima G2 es:

<u>Ingredientes</u>	<u>Porcentaje %</u>
Harina de trigo	46.89
Harina de algarroba	8.00
Torta de soya	9.41
Azúcar	17.26
Manteca	10.41
Leche en polvo	4.49
Huevo	0.84
Bicarbonato de sodio	0.29
Bicarbonato de amonio	0.29
Polvo de hornear	0.29
Sal	0.29
Emulsificante	0.35
Sulfato ferroso	0.02
Fosfato tricálcico	1.17

Esta galleta nutricional cumple con los requisitos establecidos por el Ministerio de Salud y se ha tomado en consideración que el sabor resulte agradable para los niños del “Programa de alimentación complementaria para desayunos escolares”.

## 2.7 Evaluación de las galletas tipo comercial

Las galletas tipo comercial G3 y G4 seleccionadas fueron sometidas a pruebas cuyos resultados se indican a continuación.

### 2.7.1 Composición proximal y aporte energético

El análisis de las muestras se efectuó según los métodos descritos en el apartado 2.2.2, que proporcionó los valores que se presentan en la siguiente Tabla 2.9:

**Tabla 2.9**

#### **Composición y aporte energético de las galletas tipo comercial**

Parámetro	g/100 g	
	G3 (5%)	G4 (7%)
Humedad	4.15±0.2 <sup>a</sup>	3.82±0.1 <sup>a</sup>
Proteína	9.12±0.9 <sup>b</sup>	9.22±0.3 <sup>b</sup>
Grasa	14.33±0.3 <sup>c</sup>	14.28±0.3 <sup>c</sup>
Ceniza	1.45±0.2 <sup>f</sup>	1.52±0.3 <sup>d</sup>
Fibra	1.26±0.1 <sup>e</sup>	1.31±0.1 <sup>e</sup>
Carbohidratos (por diferencia)	69.69	69.85
Aporte energético (kcal/100g)	444.21	444.80
Acidez	0.061	0.063

Los resultados se expresan en términos de promedio y desviación estándar. Letras iguales en una misma fila indican que no hay diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ )

Los resultados de humedad, ceniza y acidez obtenidos en esta prueba satisfacen los requisitos establecidos por INDECOPI, los mismos que se indican en el apartado 3.3.1.

El valor obtenido para las proteínas es en promedio de 8.85% el cual es muy superior a los valores reportados de las galletas elaboradas con harina de trigo (ver la Tabla 3.6 del Capítulo 3). Los otros valores obtenidos son similares.

Debido a su alto contenido en hidratos de carbono y grasas, las muestras tienen un gran aporte energético mayor de 400 kcal/100 g, el cual es el aporte promedio de galletas dulces elaboradas con harina de trigo.

### 2.7.2 Prueba de aceptabilidad

Para evaluar la aceptabilidad de las galletas tipo comercial G3 y G4 a nivel de consumidores, se entrevistaron un total de 50 personas de todas las edades, con la característica común de ser habituales consumidores de galletas dulces. A cada persona se le proporcionó ambas muestras de galletas identificadas con números aleatorios de tres cifras obtenidos de la

Tabla A.2 que se describe en el Anexo A y se les elaboró el test de prueba de preferencia que se describe en el Anexo D.

Los datos que se obtuvieron fueron los siguientes:

$x = 37$  (número de personas que prefirieron la muestra G4 sobre la G3)

$n = 50$  (número total de personas encuestadas)

La galleta comercial G4 obtuvo una aceptabilidad del 75% en comparación a la muestra G3 que fue de 25%.

Con estos datos y empleando la Tabla A.1 del Anexo A se obtuvo la probabilidad  $p = 0.001$ , la cual por ser menor a 0.05 nos indica que existe una preferencia significativa por la muestra G4.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos en la evaluación sensorial de selección de las muestras, donde los mejores calificativos correspondieron a la muestra G4, por lo que se concluye que esta muestra es la más óptima.

### 2.7.3 Formulación final

La formulación final de la galleta tipo comercial óptima G4 es:

<u>Ingredientes</u>	<u>Porcentaje %</u>
Harina de trigo	61.13
Harina de algarroba	7.00
Azúcar	16.04
Manteca	11.52
Leche en polvo	2.24
Huevo	0.56
Bicarbonato de sodio	0.29
Bicarbonato de amonio	0.29
Polvo de hornear	0.29
Sal	0.29
Emulsificante	0.35

Esta galleta tiene las mismas características de textura y presentación que la galleta de referencia, con el valor agregado de ser más nutritiva y de sabor agradable, por lo que resulta competitiva.

## 2.8 Evaluación de los kekitos tipo nutricional

Los kekitos tipo nutricional K1 y K2 seleccionados fueron sometidos a pruebas cuyos resultados se indican a continuación.

### 2.8.1 Composición proximal y aporte energético

El análisis de las muestras se efectuó según los métodos descritos en el apartado 2.2.2, que proporcionó los valores que se presentan en la siguiente Tabla 2.10:

**Tabla 2.10**

#### Composición y aporte energético de los kekitos tipo nutricional

Parámetro	g/100 g	
	K1 (6%)	K2 (12%)
Humedad	20.04±0.2 <sup>a</sup>	19.85±0.1 <sup>a</sup>
Proteína	13.04±0.3 <sup>b</sup>	13.11±0.2 <sup>b</sup>
Grasa	14.23±0.4 <sup>c</sup>	14.13±0.4 <sup>c</sup>
Ceniza	1.65±0.1 <sup>d</sup>	1.82±0.2 <sup>d</sup>
Fibra	1.00±0.5 <sup>e</sup>	1.14±0.6 <sup>e</sup>
Carbohidratos (por diferencia)	50.04	49.95
Aporte energético (kcal/100g)	380.39	379.41
Acidez	0.032	0.036

Los resultados se expresan en términos de promedio y desviación estándar. Letras iguales en una misma fila indican que no hay diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ )

Los resultados obtenidos para ambas muestras de kekitos satisfacen los requisitos establecidos por el Ministerio de Salud para los programas de asistencia alimentaria, según se indica en el apartado 3.3.2.

El aporte energético es significativo y superior de 300 kcal/100 g.

### 2.8.2 Prueba de aceptabilidad

Para evaluar la aceptabilidad de los kekitos tipo nutricional K1 y K2 a nivel de consumidores, se entrevistaron a 15 niños del Caserío “Locuto” cuyas edades fluctúan entre 2 y 8 años. A cada niño se le proporcionó ambas muestras de kekitos y se les elaboró el test de degustación que se describe en el Anexo C.

Los datos que se obtuvieron fueron los siguientes:

$x = 11$  (número de personas que prefirieron la muestra K1 sobre la K2)

$n = 15$  (número total de personas encuestadas)

El kekito nutricional K1 obtuvo una aceptabilidad de 73.3% en comparación a la muestra K2 que fue de 26.7%.

Con estos datos y empleando la Tabla A.1 del Anexo A se obtuvo la probabilidad  $p = 0.118$ , la cual por ser mayor a 0.05 nos indica que no existe una preferencia significativa por la muestra K1.

Contrastando estos resultados con los obtenidos en la evaluación sensorial de selección de las muestras, donde los mejores calificativos correspondieron a la muestra K1, se concluye que esta muestra es mejor que la muestra K2.

### 2.8.3 Formulación final

La formulación final del kekito tipo nutricional óptimo K1 es el siguiente:

<u>Ingredientes</u>	<u>Porcentaje %</u>
Harina de trigo	25.52
Harina de algarroba	6.00
Torta de soya	13.82
Azúcar	27.85
Manteca	13.26
Leche en polvo	5.01
Huevo	5.38
Polvo de hornear	1.79
Sal	0.30
Sulfato ferroso	0.03
Fosfato tricálcico	1.04

Es un producto que contiene un alto valor nutricional y constituye una buena alternativa para ser incorporado al “Programa de alimentación complementaria para desayunos escolares”.

## 2.9 Evaluación de los kekitos tipo comercial

Los kekitos tipo comercial K3 y K4 seleccionados fueron sometidos a pruebas cuyos resultados se indican a continuación.

### 2.9.1 Composición proximal y aporte energético

El análisis de las muestras se efectuó según los métodos descritos en el apartado 2.2.2, que proporcionó los valores que se presentan en la siguiente Tabla 2.11:

**Tabla 2.11**

#### Composición y aporte energético de los kekitos tipo comercial

Parámetro	g/100 g	
	K3 (8%)	K4 (10%)
Humedad	17.92±0.2 <sup>a</sup>	18.03±0.1 <sup>a</sup>
Proteína	9.93±0.5 <sup>b</sup>	10.26±0.2 <sup>c</sup>
Grasa	14.35±0.4 <sup>d</sup>	15.23±0.1 <sup>d</sup>
Ceniza	2.17±0.2 <sup>e</sup>	1.94±0.3 <sup>e</sup>
Fibra	0.81±0.0 <sup>f</sup>	0.87±0.1 <sup>f</sup>
Carbohidratos (por diferencia)	54.82	53.57
Aporte energético (kcal/100g)	388.15	393.29
Acidez	0.022	0.027

Los resultados se expresan en términos de promedio y desviación estándar. Letras iguales en una misma fila indican que no hay diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ )

Los resultados de humedad, ceniza y acidez obtenidos en esta prueba satisfacen los requisitos establecidos por INDECOPI, los mismos que se indican en el apartado 3.3.1.

Los valores obtenidos son similares a los valores reportados de los kekitos elaborados con harina de trigo

El aporte energético es significativo y cercano a 400 kcal/100 g.

### 2.9.2 Prueba de aceptabilidad

Para evaluar la aceptabilidad de los kekitos tipo comercial K3 y K4 a nivel de consumidores, se entrevistaron un total de 50 personas de todas las edades. A cada persona se le proporcionó ambas muestras de kekitos identificados con números aleatorios de tres cifras obtenidos de la Tabla A.2 que se describe en el Anexo A y se les elaboró el test de prueba de preferencia que se describe en el Anexo D.

Los datos que se obtuvieron fueron los siguientes:

$x = 26$  (número de personas que prefirieron la muestra K4 sobre la K3)

$n = 50$  (número total de personas encuestadas)

El kekito comercial K4 obtuvo una aceptabilidad del 52% en comparación a la muestra K3 que fue de 48%.

Con estos datos y empleando la Tabla A.1 del Anexo A se obtuvo la probabilidad  $p = 0.888$ , la cual por ser mayor a 0.05 nos indica que no existe una preferencia significativa por la muestra K4.

Contrastando estos resultados con los obtenidos en la evaluación sensorial de selección de las muestras, donde los mejores calificativos correspondieron a la muestra K4, se concluye que esta muestra es mejor que la muestra K3.

### 2.9.3 Formulación final

La formulación final del kekito tipo comercial óptimo K4 es el siguiente:

<b><u>Ingredientes</u></b>	<b><u>Porcentaje %</u></b>
Harina de trigo	33.99
Harina de algarroba	10.00
Azúcar	28.58
Manteca	13.88
Leche en polvo	4.96
Huevo	5.34
Polvo de hornear	2.36
Sal	0.37
Emulsificante	0.30
Preservante	0.22

Este kekito resultó agradable para las personas que lo degustaron, teniendo una mejor presentación debido a su color más dorado.

### 2.10 Evaluación de los pastelitos tipo nutricional

Los pastelitos tipo nutricional P1 y P2 seleccionados fueron sometidos a pruebas cuyos resultados se indican a continuación.

### 2.10.1 Composición proximal y aporte energético

El análisis de las muestras se efectuó según los métodos descritos en el apartado 2.2.2, que proporcionó los valores que se presentan en la siguiente Tabla 2.12:

**Tabla 2.12**

#### Composición y aporte energético de los pastelitos tipo nutricional

Parámetro	g/100 g	
	P1 (6%)	P2 (12%)
Humedad	4.06±0.2 <sup>a</sup>	4.70±0.2 <sup>b</sup>
Proteína	12.89±0.3 <sup>c</sup>	13.83±0.3 <sup>d</sup>
Grasa	17.15±0.4 <sup>e</sup>	16.84±0.4 <sup>e</sup>
Ceniza	1.55±0.4 <sup>f</sup>	1.69±0.2 <sup>f</sup>
Fibra	1.35±0.2 <sup>g</sup>	1.50±0.4 <sup>g</sup>
Carbohidratos (por diferencia)	63.00	61.44
Aporte energético (kcal/100g)	457.91	458.64
Acidez	0.053	0.048

Los resultados se expresan en términos de promedio y desviación estándar. Letras iguales en una misma fila indican que no hay diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ )

Los resultados obtenidos para ambas muestras de pastelitos satisfacen los requisitos establecidos por el Ministerio de Salud para los programas de asistencia alimentaria según se indica en el apartado 3.3.2.

El aporte energético es significativo y mayor de 400 kcal/100 g.

### 2.10.2 Prueba de aceptabilidad

Para evaluar la aceptabilidad de los pastelitos regionales tipo nutricional P1 y P2 a nivel de consumidores, se entrevistaron a 15 niños del caserío “Locuto” cuyas edades fluctúan entre 2 y 8 años. A cada niño se le proporcionó ambas muestras de pastelitos y se les elaboró el test de degustación que se describe en el Anexo C.

Los datos que se obtuvieron fueron los siguientes:

x = 12 (número de personas que prefirieron la muestra P1 sobre la P2)

n = 15 (número total de personas encuestadas)

El pastelito nutricional P1 obtuvo una aceptabilidad del 80% en comparación a la muestra P2 que fue de 20%.

Con estos datos y empleando la Tabla A.1 del Anexo A se obtuvo la probabilidad  $p = 0.035$ , la cual por ser menor a 0.05 nos indica que existe una preferencia significativa por la muestra P1.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos en la evaluación sensorial de selección de las muestras, donde los mejores calificativos correspondieron a la muestra P1, por lo que se concluye que esta muestra es la más preferida.

### 2.10.3 Formulación final

La formulación final del pastelito tipo nutricional óptimo P1 es:

<u>Ingredientes</u>	<u>Porcentaje %</u>
Harina de trigo	35.42
Harina de algarroba	6.00
Torta de soya	14.42
Azúcar	25.42
Manteca	16.14
Huevo	1.64
Sulfato ferroso	0.01
Fosfato tricálcico	0.95

Este producto es una buena alternativa para la nutrición de los niños además de haber tenido una gran aceptación por parte de los mismos.

## 2.11 Evaluación de los pastelitos tipo comercial

Los pastelitos tipo comercial P3 y P4 seleccionados fueron sometidos a pruebas cuyos resultados se indican a continuación.

### 2.11.1 Composición proximal y aporte energético

El análisis de las muestras se efectuó según los métodos descritos en el apartado 2.2.2, que proporcionó los valores que se presentan en la siguiente Tabla 2.13:

**Tabla 2.13****Composición y aporte energético de los pastelitos tipo comercial**

Parámetros	g/100 g	
	P3 (8%)	P4 (10%)
Humedad	4.80±0.4 <sup>a</sup>	5.10±0.1 <sup>a</sup>
Proteína	6.49±0.3 <sup>b</sup>	6.57±0.2 <sup>b</sup>
Grasa	22.98±0.3 <sup>c</sup>	22.88±0.3 <sup>c</sup>
Ceniza	0.69±0,1 <sup>d</sup>	0.76±0.2 <sup>d</sup>
Fibra	1.01±0,2 <sup>e</sup>	1.07±0,3 <sup>e</sup>
Carbohidratos (por diferencia)	64.03	63.62
Aporte energético (Kcal/100g)	488.90	486.68
Acidez	0.042	0.039

Los resultados se expresan en términos de promedio y desviación estándar. Letras iguales en una misma fila indican que no hay diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ )

Los resultados de humedad, ceniza y acidez obtenidos en esta prueba satisfacen los requisitos establecidos por INDECOPI, los mismos que se indican en el apartado 3.3.1.

Los valores obtenidos son similares a la de los pastelitos elaborados con harina de trigo

El aporte energético es significativo y cercano a 500 kcal/100 g.

### 2.11.2 Prueba de aceptabilidad

Para evaluar la aceptabilidad de los pastelitos tipo comercial P3 y P4 a nivel de consumidores, se entrevistaron un total de 50 personas de todas las edades. A cada persona se le proporcionó ambas muestras de pastelitos identificados con números aleatorios de tres cifras obtenidos de la Tabla A.2 que se describe en el Anexo A y se les elaboró el test de prueba de preferencia que se describe en el Anexo D.

Los datos que se obtuvieron fueron los siguientes:

$x = 29$  (número de personas que prefirieron la muestra P4 sobre la P3)

$n = 50$  (número total de personas encuestadas)

El pastelito comercial P4 obtuvo una aceptabilidad del 58% en comparación a la muestra P3 que fue de 42%.

Con estos datos y empleando la Tabla A.1 del Anexo A se obtuvo la probabilidad  $p = 0.322$ , la cual por ser mayor a 0.05 nos indica que no existe una preferencia significativa por la muestra P4.

Contrastando estos resultados con los obtenidos en la evaluación sensorial de selección de las muestras, donde los calificativos entre las muestras fueron similares, se concluye que muestra P4 es mejor que la muestra P3.

### 2.11.3 Formulación final

La formulación final del pastelito tipo comercial óptimo P4 es:

<u>Ingredientes</u>	<u>Porcentaje %</u>
Harina de trigo	40.03
Harina de algarroba	10.00
Azúcar	25.31
Manteca	22.57
Huevo	1.62
Emulsificante	0.20
Preservante	0.27

Esta formulación resultó ser mejor a la referencia empleada, puesto que poseía una mejor textura, color y mayor contenido nutritivo.

## CAPITULO 3

### REQUISITOS DE CALIDAD ESTABLECIDOS PARA EL CONSUMO Y/O COMERCIALIZACIÓN

#### 3.1 La calidad y su evaluación

La calidad de un producto es el resultado de su proceso de elaboración y vigencia a lo largo de toda la cadena productiva y comercial. Cuando la calidad de un producto alimenticio es evaluada por medio de los órganos sensoriales humanos se dice que la evaluación es sensorial, organoléptica o subjetiva. La mayoría de los juicios de calidad de alimentos son de este tipo. Siempre que se come se emite un juicio. El consumidor decide si la comida tiene o no calidad aceptable, en la mayoría de los casos se trata de comparar la calidad de un producto con la de otro del mismo tipo, más o menos “normalizado”.

La calidad de un producto conlleva a considerar los siguientes aspectos [2]:

- a) El primero de los análisis de control de calidad es el organoléptico, o sea, el de aplicar los sentidos para ver si un producto es bueno, regular o malo, si gusta o no y así determinar su comercialización y uso. Olor color, sabor, textura, palatabilidad, dureza, blandura, suavidad, plasticidad, etc. son aspectos que fueron estudiados en el capítulo anterior.
- b) La inocuidad, es decir, la ausencia de acción tóxica, de microorganismos patógenos, de modo que el alimento no cause daño a la salud de las personas que lo consumen.
- c) El valor nutricional, es decir, la composición en términos de contenido en calorías, proteínas, grasas, vitaminas y sales minerales.
- d) Las propiedades funcionales, especialmente de diversos ingredientes (sobre todo por su interés industrial).

- e) La estabilidad, es decir, la aptitud del producto a no alterarse demasiado rápidamente (hay que considerar las condiciones de almacenamiento).
- f) El costo, carácter importante, que frecuentemente se opone a todos los otros.
- g) Factores de naturaleza psicológica, como la facilidad de empleo, la novedad (moda, exotismo, etc.) o la tradición a algunos hábitos sociológicos. También se puede mencionar la atracción que ofrece el producto a través de una buena presentación, la cual se consigue con el envase.
- h) Otros atributos de valor: El consumidor actual también valora que la calidad del producto sea supervisada por un organismo certificador. La forma visible como el producto muestra que ha sido verificado, es mediante la presencia en la etiqueta de un sello de certificación o de un símbolo de calidad. En muchos casos este sello corresponde a una marca registrada.

Pero como evaluar significa “asignar un valor”, se utilizan diferentes pruebas e índices cuantitativos, tanto para describir objetivamente la calidad como para establecer un nivel de calidad satisfactorio. El resultado de estas pruebas deben ser concordantes con los requisitos establecidos por los organismos encargados de las normas de calidad y las condiciones de salubridad de los productos de consumo.

### **3.2 Aspectos generales**

La calidad es un factor importante en todo proceso de elaboración de productos de consumo.

Para evaluar la calidad del producto elaborado con harina de algarroba se ha tomado en consideración los requisitos de los organismos normativos y de control del Estado, que establecen normas tanto para el producto como para su comercialización. Asimismo, se ha incluido el criterio de calidad como el valor agregado de un producto que puesto en el mercado le otorgará la ventaja competitiva necesaria para que éste pueda competir con éxito.

### **3.3 Requisitos físico–químicos y microbiológicos del producto**

#### **3.3.1 Para productos alimenticios en general**

En el Perú el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección Intelectual (INDECOPI) es el organismo oficial de normalización y encargado de las Normas Técnicas Peruanas (NTP) que son

las que definen, clasifican y dan los requisitos generales para los alimentos de consumo doméstico y uso industrial, fijando niveles de calidad y seguridad del producto.

La elaboración de las normas técnicas está basada en las normas internacionales del Codex Alimentarius, el cual es un organismo internacional que se encarga de la elaboración de normas alimentarias que abarcan los principales alimentos, sean estos elaborados, semi elaborados o crudos con el propósito de promover un planteamiento mundial para el comercio de alimentos en condiciones adecuadas para la protección de los consumidores.

#### a) **Requisitos físico – químicos**

Las Normas Técnicas NTP 206.001 para galletas (es aplicable también a los pastelitos) y NTP 206.002 para bizcochos, que incluye los kekitos, contemplan los requisitos que se indican en la Tabla 3.1:

**Tabla 3.1**  
**Requisitos físico – químicos**

<b>Parámetros</b>	<b>Galleta</b>	<b>Kekito</b>
Humedad	Máximo 12%	Máximo 40%
Cenizas	Máximo 3%	Máximo 3%
Acidez (expresado en ácido láctico)	Máximo 0.10%	Máximo 0.7%

Está autorizado el uso de los siguientes aditivos en las dosis máximas permitidas de acuerdo a las prácticas correctas de fabricación:

- Emulsionantes y/o estabilizantes (2% máx.) tales como lecitina, etc.
- Espesantes (2% máx.) tales como clara de huevo, etc.
- Conservadores, tales como ácido propiónico y sus sales de calcio y sodio; y ácido sórbico y sus sales alcalinas, etc.
- Leudantes tales como bicarbonato de sodio, bicarbonato de amonio, etc.

## b) Requisitos microbiológicos

Las normas técnicas peruanas NTP antes mencionadas, establecen de modo general que los productos se encuentren exentos de microorganismos patógenos.

Al respecto, por lo general los productos de pastelería y confitería, no suelen presentar muchos problemas microbiológicos por dos razones: Bajo contenido de humedad y alta concentración de azúcares, por lo que los microorganismos no encuentran la cantidad de agua necesaria para su crecimiento y aunque la consigán, la concentración en azúcares limita su desarrollo.

Siendo el riesgo de contaminación de alimentos por acción de microorganismos, un factor de alto riesgo para la población y para el comercio de alimentos, se requiere la utilización de criterios de control de la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos. La Tabla 3.2 muestra los requisitos microbiológicos establecidos por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).

**Tabla 3.2**

### Requisitos microbiológicos

#### Criterio indicativo de higiene referido a 1g de producto

Alimento	Aerobios mesófilos				Hongos y levaduras			
	n	c	m	M	n	c	m	M
Panadería y pastelería	5	1	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>

Fuente: [5]

Los parámetros estadísticos mencionados en la tabla, significan:

- n: representa el número de unidades que componen la muestra a analizar.
- c: representa el número de unidades de la muestra que dan valores entre m – M.
- M: representa el límite de aceptabilidad, más allá del cual los resultados son inaceptables. Se expresa en términos de ufc/g<sup>1</sup>.
- m: representa un valor bajo el cual el alimento no presenta ningún riesgo. Se expresa en términos de ufc/g.

<sup>1</sup> Unidades formadoras de colonia por gramo.

### 3.3.2 Para productos nutricionales del “Programa de alimentación complementaria para desayunos escolares”

Hasta el mes de diciembre del año 2001, instituciones como el Fondo de Compensación para el Desarrollo Social (FONCODES) y el Programa Nacional de Asistencia Alimentaria (PRONAA) se encontraban a cargo de los programas de desayunos escolares a fin de complementar la alimentación de los niños. Actualmente el organismo encargado es el Ministerio de Salud a través de su “Programa de alimentación complementaria para desayunos escolares”, el cual tiene establecidos los siguientes requisitos:

**Peso de la ración** 70 g

#### Requisitos nutricionales:

Humedad	<5%
Proteína	13%
Grasa	14.5%
Fibra	<2%
Ceniza	2.5%
Carbohidratos	61%
Energía por ración	290-300 kcal
Energía proveniente de proteínas	12 a 15% de la energía total
Energía proveniente de grasas	28 a 32% de la energía total
Energía proveniente de carbohidratos	según diferencia

#### Micronutrientes por ración:

Hierro	8 mg
Calcio	600 mg
Fósforo	450 mg

#### Requisitos microbiológicos

	n	c	m	M
Aerobios mesófilos (UFC/g)	5	1	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Hongos (mohos y levaduras)	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>

#### Características generales

Es un producto de consistencia crocante, de buena textura, suave a la masticación, de sabor y aroma definidos y probada aceptabilidad para los niños. No debe ser frágil, ni endurecerse en el período recomendado para su consumo.

Tiempo de vida útil: 60 días como mínimo.

### **3.3.3 Equilibrios nutricionales**

Una alimentación equilibrada debe cumplir el conjunto de necesidades nutricionales del organismo de tal modo que el individuo se sienta en condiciones de plena eficiencia física e intelectual y experimente una sensación durable de bienestar. Estas necesidades están ligadas a la renovación de los constituyentes celulares y tisulares, pero para el joven, también incluye la formación de los tejidos corporales.

Es necesario equilibrar las calorías de glúcidos, lípidos y proteínas entre sí para evitar que aparezcan alteraciones de mal nutrición [19].

#### **La necesidad energética**

Los lípidos constituyen un aporte energético importante con 9 kcal/g como media.

Los carbohidratos también proveen energía al cuerpo humano con 4 kcal/g como media.

El promedio de energía diaria que la persona debe obtener se encuentra entre valores de 2000 a 2500 kcal.

#### **La necesidad proteica**

La función principal de las proteínas es la de formar y renovar las células de los tejidos de nuestro cuerpo. Además forman sustancias llamadas anticuerpos y antitoxinas que son esenciales para la defensa del organismo contra infecciones y enfermedades.

Las necesidades diarias de proteínas varían según la edad. Durante el período de crecimiento las necesidades para formar nuevos tejidos aumentan.

#### **La necesidad vitamínica**

Las vitaminas son sustancias presentes en mínimas cantidades en los alimentos, indispensables en pequeñas dosis (mg) para el crecimiento y equilibrio del organismo.

Mencionaremos las vitaminas contenidas en los productos de algarroba elaborados en la presente tesis:

- a) La vitamina B1 o tiamina tiene la función de contribuir al aprovechamiento de los hidratos de carbono, mantener el sistema nervioso en buen estado y actuar en el desarrollo.

- b) La vitamina B2 o riboflavina es indispensable para que nuestro organismo utilice eficazmente las proteínas y los hidratos de carbono. Además mantiene sana nuestra piel, ojos y nervios y desempeña un papel importante en el crecimiento.
- c) La niacina es otra vitamina del complejo B. Su función principal es la de intervenir en la respiración de los tejidos.

### **La necesidad mineral**

Al igual que las vitaminas, los minerales son sustancias necesarias en pequeñas dosis (mg) para el crecimiento y equilibrio del organismo. Entre los minerales podemos mencionar:

- a) El calcio que tiene la función importante de mantener los dientes y huesos en buen estado.
- b) El fósforo que actúa junto con el calcio como elemento indispensable para los dientes y huesos. Además circula en la sangre para actuar en el sistema nervioso, en la digestión de los hidratos de carbono y para controlar la acidez de la digestión.

El requerimiento de fósforo no se expresa en una cifra específica, pues está comprobado que una alimentación equilibrada en cuanto a proteínas, calcio y hierro, también proveerá cantidades suficientes de fósforo.

- c) El hierro que se define como “el mineral de la respiración”, ya que se encuentra en la sangre y tiene un papel esencial en la respiración de las células y tejidos de nuestro organismo

## **3.4 Resultados de las pruebas de calidad efectuadas**

### **3.4.1 De las pruebas físico – químicas**

Las pruebas de composición proximal y aporte energético efectuadas a los productos galletas, kekitos y pastelitos elaborados con harina de algarroba, dieron por resultado valores satisfactorios respecto a los requisitos físico – químicos para productos alimenticios establecidos por el Ministerio de Salud según el apartado 3.3.2, los mismos que son concordantes con los valores obtenidos mediante análisis matemáticos descritos en el libro “La composición de alimentos de mayor consumo en el Perú” [1] cuyos parámetros más importantes se encuentran en la Tabla 3.3.

**Tabla 3.3****Parámetros nutricionales de los productos de algarroba tipo nutricional por 70 g de ración**

<b>Producto</b>	<b>Energía kcal</b>	<b>Proteína g</b>	<b>Grasa g</b>	<b>Carbohidratos g</b>	<b>Ceniza g</b>	<b>Fibra g</b>	<b>Calcio mg</b>	<b>Fósforo mg</b>	<b>Hierro mg</b>
Galleta	301.25	9.10	8.83	46.35	1.10	1.02	667.40	575.02	10.68
Kekito	260.54	8.86	9.65	34.57	1.13	0.68	671.95	583.96	10.12
Pastelito	321.33	9.32	11.89	44.26	1.08	0.95	656.51	570.98	10.51

En la Tabla 3.4 se hace una comparación entre los aportes nutricionales de la galleta elaborada con harina de algarroba tipo comercial y galletas de marcas conocidas en el mercado, en la que se aprecia que la primera mencionada posee mayor porcentaje de proteínas, carbohidratos y energía que las otras marcas, haciéndola más nutritiva, a la vez que demuestra la ventaja comparativa del producto.

**Tabla 3.4**

**Información nutricional de la galleta con harina de algarroba de tipo comercial y algunas marcas de galletas referidas a 100 g de producto**

<b>Parámetros Nutricionales</b>	<b>Vainilla GN (*)</b>	<b>Vainilla Victoria (*)</b>	<b>Integral miel Victoria (*)</b>	<b>Galleta con algarroba</b>
Proteínas (g)	7	5.9	4.5	8.87
Grasas (g)	10	11.8	11.4	13.28
Carbohidratos (g)	67.9	67.6	47.7	73.05
Calorías (kcal)	389.6	300.2	311.4	447.15

(\*) Los valores obtenidos se mencionan en los empaques de las respectivas marcas de galletas.

### **3.4.2 De los análisis microbiológicos**

Las muestras de galletas, kekitos y pastelitos elaborados con harina de algarroba fueron analizadas en el Laboratorio de Análisis Clínicos del Área Departamental de Ciencias Biomédicas de la Universidad de Piura para determinar el contenido de mesófilos, hongos y levaduras obteniéndose los resultados que se indican en la Tabla 3.5:

**Tabla 3.5****Resultados de los análisis microbiológicos practicados en los productos con algarroba**

<b>Muestra</b>	<b>Tipo de análisis</b>	<b>Resultado</b>
Galletas	• Recuento total de mesófilos	$4.4 \times 10^2$ ufc/g
	• Recuento total de hongos y levaduras	7 ufc/g
Pastelitos	• Recuento total de mesófilos	$1.9 \times 10^3$ ufc/g
	• Recuento total de hongos y levaduras	1 ufc/g
Kekitos	• Recuento total de mesófilos	$7.2 \times 10^3$ ufc/g
	• Recuento total de hongos y levaduras	9 ufc/g

El estado microbiológico de dichos productos resultó correcto en las muestras.

En el Anexo E se muestra copia del certificado correspondiente a los resultados microbiológicos.

**3.4.3 Factores de calidad**

Los productos galletas, kekitos y pastelitos regionales elaborados con harina de algarroba representan un producto nuevo de características propias como el sabor y el valor alimenticio.

De acuerdo al estudio de aceptabilidad de muestras efectuado en el Capítulo 2, las proporciones de harina de algarroba empleadas son las adecuadas para darle un sabor característico de la algarroba que resulte agradable para el consumidor y no lo rechace.

En relación al valor alimenticio, las propiedades de la algarroba otorgan un elevado valor alimenticio a los productos elaborados, los que constituyen un valor agregado al producto y una ventaja comparativa para los productos similares que actualmente son comercializados.

**3.5 Aspectos para comercializar el producto****3.5.1 El envase**

La importancia del envase radica en que debe cumplir con las siguientes funciones:

- a) Facilitar el transporte del producto.
- b) Protegerlo de la contaminación.

- c) Evitar el daño o degradación.
- d) Proveer una forma conveniente a la comercialización del producto y uso atrayendo al potencial consumidor e induciéndolo a la compra.

Se deben analizar los criterios definidos por el mercado y seleccionar las formas de envase. Esta selección comprende de algunos factores:

- a) Tamaños.
- b) Naturaleza del producto (sólido, líquido, frágiles, perecibles. etc.).
- c) Temperaturas extremas a ser sometidas los empaques.
- d) Posibilidad de apilarse.
- e) Vida de anaquel.
- f) Condiciones de uso.
- g) Facilidad de eliminación.
- h) Envases de la competencia.
- i) Espacio de almacenamiento.

Conocer el tipo de material con el cual se está trabajando permite que se tenga una idea de sus propiedades físicas y mecánicas.

Hoy en día los empaques de materiales plásticos han sustituido casi por completo a los empaques que tradicionalmente se venían usando, como bolsas de papel y las cajas de cartón que tienen una resistencia menor. Las desventajas que ofrecían estos tipos de empaques son:

- a) Ataque microbiano y químico a los materiales adhesivos.
- b) Daño mecánico.
- c) Penetración por roedores e insectos.
- d) Corrosión de componentes metálicos (grapasa, etc.).

La bolsa de plástico es sin dudas, el empaque más usado en la actualidad debido a su versatilidad y economía.

## **Materiales plásticos**

A continuación se mencionan algunos de los materiales plásticos empleados para envasar productos de panificación, pastelería y snack en general [30]:

### a) Polipropileno monorientado - MOPP

El polipropileno monorientado es un polímero utilizado para la fabricación de empaques, envases, y embalajes. Como su nombre lo indica, la orientación de sus películas es sólo en una dirección, la longitudinal con lo cual se logra una organización de las moléculas en ese sentido. La película queda con una gran tenacidad y resistencia a romperse en sentido transversal.

### b) Polipropileno bioorientado - BOPP

Las siglas en inglés BOPP significan Polipropileno Biaxialmente Orientado, por lo que en su biorientación, las moléculas fueron mecánicamente inducidas a seguir líneas de fuerza iguales tanto en sentido longitudinal como en sentido transversal. El resultado es como una especie de tramado molecular lo cual nos da una idea de gran resistencia mecánica e impermeabilidad al comparar esta película así formada con la no orientada sin ninguna trama ni forma organizada de sus moléculas.

El polipropileno bioorientado en sus diversos espesores y formas (coextruido, lacado, metalizado) ha tenido un gran éxito en los últimos años para el empaque de snacks como reemplazo del celofán pues no es susceptible a perder barrera por efecto de la humedad ambiental como le sucede al celofán.

### c) Películas no orientadas

Una vez conformada su estructura plástica, las películas no orientadas no sufren ninguna clase de tratamiento térmico o mecánico u otro que altere el orden molecular con que salió la película del respectivo molde, siendo los más usados los siguientes:

#### c.1) Polietileno de baja densidad - PEBD

Entre todas las diferentes películas de polietileno, ésta es la más usada por ser la primera en desarrollarse, así como la más fácil de producir y la más económica. Se fabrican laminados flexibles por extrusión (recubrimientos y laminaciones).

Las propiedades del polietileno de baja densidad como materia prima básica para la fabricación de laminados flexibles, son: buena sellabilidad al calor, buena barrera a la humedad y buena adherencia, en especial a papeles.

#### c.2) Polietileno de alta densidad - PEAD

Se utilizan para mejorar características de resistencia a la abrasión e impermeabilidad al vapor de agua. En el caso del polietileno de alta densidad, se aumenta considerablemente la impermeabilidad al oxígeno y a grasas y aceites con respecto a la ofrecida por el polietileno de baja densidad.

Estas películas por provenir de una resina de polietileno de mayor cristalinidad presentan una mayor transparencia y brillo, mayor rigidez y mayor sellabilidad que las de baja densidad.

#### c.3) Celofán – CELO

Es el material de empaque más importante después del polietileno, aunque en la actualidad ha sido desplazado grandemente por películas plásticas de diversa índole, entre ellas el polipropileno biorientado. Se usa para empacar papas fritas, fritos en general (snacks) y galletería.

### **Tipos de películas**

Las clases de películas descritas anteriormente se pueden subdividir según el proceso que se les aplique, en la siguiente forma [30]:

#### a) Transparentes

La mayoría de estas películas se producen en forma transparente, aunque en algunas, en especial el polietileno de baja densidad se vende grandes cantidades pigmentadas de blanco. En cuanto al polietileno de baja densidad fabricado por el sistema de extrusión por soplado, éste sale lechoso por sí mismo, es decir, sin pigmento blanco alguno.

#### b) Perladas

Esta clase de películas de aparición relativamente reciente, en especial para polipropileno biorientado, consiste en mezclar pequeñas partículas de diferente consistencia con la resina, las cuales al hacer la extrusión (y la biorientación) crean microporos en la película, los cuales hacen que la luz se difunda y se refleje creando el efecto de opacidad. Este sistema aparte de dar un aspecto perlado a la película de gran atractivo para la venta del producto, hace que la película sea menos densa, es decir más económica.

### c) Metalizadas

Las películas metalizadas en años anteriores se utilizaban para efectos decorativos, pues su apariencia metálica pero plástica es de gran impacto en las ventas. Sin embargo, últimamente ha habido, un gran desarrollo en las máquinas metalizadoras y también en las películas base, para dar un producto de alta barrera y alta adherencia del metalizado a la película.

La ventaja de usar este tipo de película es que da una mayor tiempo de conservación al alimento.

Las desventajas por el momento son que este proceso es más lento y más costoso que en el equipo convencional.

### **Selección del empaque**

De acuerdo a la descripción de las características y funciones de las películas indicadas anteriormente, se ha elaborado la Tabla 3.6, que permite visualizar las ventajas y diferencias existentes entre éstas para determinar aquella que resulte más adecuada a los fines del presente estudio.

En este sentido, el tipo de empaque más adecuado para los productos elaborados con harina de algarroba de tipo nutricional es de polipropileno monorientado transparente. En esta decisión también se ha tomado en consideración los requerimientos establecidos por el Ministerio de Salud para el “Programa de alimentación complementaria para desayunos escolares”.

El tipo de empaque más conveniente para los productos de tipo comercial es el de polipropileno bioorientado perlado debido a que es más económico que el aluminizado y ofrece buena presentación.

**Tabla 3.6**

**Características de las películas plásticas usadas para embalaje de productos de panificación y pastelería**

<b>Película</b>	<b>Resistencia mecánica</b>	<b>Resistencia al vapor de agua</b>	<b>Resistencia al alcohol</b>	<b>Resistencia a la luz</b>	<b>Transparencia</b>	<b>Barrera a las grasas</b>	<b>Resistencia al oxígeno</b>	<b>Resistencia al calor</b>
MOPP	Muy buena	Buena	Buena	Buena	Alta	Buena	Alta	Buena
BOPP	Muy buena	Buena	Buena	Muy buena	Muy alta	Buena	Alta	Buena
PEBD	Buena	Regular	Buena	Regular	Baja	Regular	Baja	Regular
PEAD	Buena	Regular	Buena	Regular	Mediana	Buena	Mediana	Buena
CELO	Buena	Mala	Mala	Regular	Baja	Regular	Regular	Regular

Fuente: Elaboración propia.

### 3.5.2 Rotulado y marca

El INDECOPI también norma la información que deben llevar las etiquetas de los envases a ser empleados y tiene a su cargo el registro de la marca de los productos.

#### **Rotulado**

De acuerdo a la norma NTP 209.038 Alimentos envasados, el rotulado es equivalente a la Norma General del Codex para el etiquetado de los alimentos, el mismo que establece que todo producto debe presentar la siguiente información:

- a) Nombre del alimento.
- b) Lista de ingredientes.
- c) Contenido neto.
- d) Nombre y dirección del productor, envasador, distribuidor, importador, exportador o vendedor del alimento.
- e) País de origen.
- f) Identificación de lote.
- g) Marcado de la fecha de duración e instrucciones para la conservación.
- h) Instrucciones para el uso.
- i) Registro industrial.
- j) Registro sanitario.

Además todo producto envasado de consumo antes de ser ofrecido para la venta deberá cumplir con las siguientes Normas Metrológicas Peruanas:

1. NMP 001: 1995 PRODUCTOS ENVASADOS. Rotulado [15]

Esta norma es aplicable al rotulado de los productos envasados de consumo con respecto a:

- a) La identificación del producto.
- b) El nombre y el domicilio legal del fabricante, envasador o distribuidor.
- c) La cantidad neta del producto.

d) Las características consideradas en la NTP 209.038.

2. NMP 002: 1995 PRODUCTOS ENVASADOS. Contenido neto [16].

La presente norma establece los requisitos metrológicos legales que se aplican a los productos envasados rotulados y propone planes de muestreo para verificar los contenidos netos para los productos cuya cantidad se expresa en unidades de masa o volumen.

### **Marca**

Las marcas son las palabras, dibujos o logotipos para identificar los productos. La marca es fundamental para conseguir una protección y posición en el mercado (no es obligatoria). Cualquier persona puede registrar una marca; con el tiempo adquieren un valor monetario en beneficio del titular.

Para que el consumidor identifique el producto que el proveedor vende, éste debe diferenciarlo de alguna manera de otros de igual naturaleza que ya existen en el mercado.

### **3.5.3 Registro sanitario**

Sólo están sujetos a registro sanitario los alimentos y bebidas envasados, es decir, el producto final destinado al consumo humano, obtenido por transformación física, química o biológica de insumos de origen vegetal, animal o mineral y que contienen aditivos alimentarios.

### **3.5.4 Condiciones generales de salubridad**

Las Normas Técnicas Peruanas contemplan las condiciones generales de salubridad para la elaboración, producción, almacenamiento y comercialización de los productos alimenticios, los cuales establecen las siguientes normas:

- a) Deberán fabricarse a partir de materias sanas y limpias, exentas de impurezas de toda especie, y en perfecto estado de conservación.
- b) El expendio de productos se efectuará en envases originales de fábrica y en buenas condiciones de higiene.
- c) Los envases no deberán presentar manchas de aceite, kerosene o de cualquier producto extraño.
- d) Todo tipo de galletas y bizcochos deberá elaborarse exclusivamente con agua potable.

- e) El local destinado al almacenaje de las galletas y bizcochos deberá ser limpio, ventilado y mantenido en condiciones higiénicas, de tal forma de evitar contaminaciones del producto por ataque de insectos, roedores, plaguicidas y descomposición por condiciones ambientales como lluvia, sol, humo, excesivo calor, gases tóxicos, etc.
- f) Los envases se dispondrán en rumas o estantes de tal manera que en su alrededor pueda circular una persona.
- g) El transporte deberá realizarse de manera que se evite el maltrato, contaminación y daños a los envases.

### **3.5.5 Vigilancia sanitaria**

En nuestro país el control sanitario de establecimientos de fabricación y almacenamiento de alimentos y bebidas lo realiza el Ministerio de Salud a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).

La vigilancia sanitaria con respecto a los establecimientos de fabricación, almacenamiento, materia prima, elaboración, transporte y expendio de alimentos y bebidas de consumo humano, así como los relativos al Registro Sanitario, están contemplados en el Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas D.S. 007-98-SA, que determina las siguientes disposiciones [18]:

#### **Del personal**

- a) El personal que elabore productos alimenticios, debe poseer carné sanitario vigente y gozar de buena salud.
- b) Usar vestuario limpio (uniforme, gorra, guantes, botas, mascarilla y delantal de PVC)
- c) Mantener uñas cortas, limpias sin esmalte.
- d) Lavarse las manos con agua y jabón antes de iniciar el trabajo.
- e) No usar sortijas, pulseras o cualquier otro objeto de adorno.
- f) Cubrir totalmente el cabello.

#### **De las instalaciones**

- a) Realizar la limpieza de las instalaciones y equipos, antes y después del procesamiento.

- b) Evitar la acumulación de basura porque puede crear focos infecciosos.
- c) Se debe contar con un botiquín de primeros auxilios.

### **De los equipos**

- a) Que no impregnen a los alimentos de olores o sabores desagradables.
- b) Que sean resistentes a la corrosión.
- c) Que sean capaces de soportar repetidas operaciones de limpieza y desinfecciones.

### **De la materia prima**

- a) El agua empleada en la formación de la masa deberá ser potable.
- b) Se permite el uso de aceites y mantecas frescas, en ningún caso se emplearán las que están rancias o alteradas.

## **3.5.6 Sistema de control sanitario**

El control sanitario para la panificación en nuestro país se sustenta bajo la aplicación del Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos de Control Crítico (HACCP) que consiste en analizar cada paso del procesamiento por cada producto a elaborar identificando los puntos en los cuales puede presentarse un riesgo para adoptar las medidas necesarias.

Una vez elaborado el producto y validado en planta, el empresario deberá remitir una copia del plan HACCP a la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) para fines de validación técnica oficial e inspección periódica.

## **CAPITULO 4**

### **ASPECTOS DE MARKETING DE LAS GALLETAS DE ALGARROBA TIPO COMERCIAL**

#### **4.1 Generalidades**

Los productos de pastelería de las marcas conocidas existentes, presentan características propias que los diferencian entre sí y están dirigidos a determinados segmentos del mercado, donde compiten para lograr la aceptabilidad de parte del consumidor final, aplicando las técnicas de promoción del producto, dentro del cual toma especial importancia el valor agregado del mismo que puede estar reflejado en un nuevo sabor, cualidades funcionales, precio, empaque, etc.

Los capítulos anteriores han permitido conocer las características de los productos elaborados con harina de algarroba, sus ventajas comparativas con productos similares y el cumplimiento de las normas de calidad establecidas que posibilitan su competencia en el mercado de productos de pastelería.

Estos productos presentan las mismas características de presentación, textura y calidad de productos similares, con el valor agregado de un sabor diferente propio de la algarroba y de un alto valor nutritivo.

En esta parte del trabajo se ha visto conveniente efectuar el estudio de mercado de las galletas de algarroba tipo comercial a fin de conocer sus posibilidades de competencia en el mercado existente para este producto en la región de Piura y, por aproximación, el nivel de aceptación y segmento de mercado para los otros productos elaborados con harina de algarroba.

En este capítulo se revisarán los siguientes aspectos [23]:

- Análisis de la situación.- Se identificarán y analizarán las tendencias, fuerzas y fenómenos claves que tienen un impacto potencial en el mercado y en el producto.

- Selección de los mercados meta y medición de la demanda del mercado.- Para ello se llevará a cabo una investigación de mercado en la ciudad de Piura y de Castilla.
- Determinación del posicionamiento y ventaja diferencial.- Se efectuará la evaluación de los productos de la competencia y el valor agregado que presentan las galletas con algarroba tipo comercial.
- Diseño de una mezcla de marketing estratégico.- Se estudiarán las variables controlables, como son: producto, precio, distribución y promoción.

## 4.2 Análisis de la situación

La industria de galletas en el Perú es muy creativa e innovadora, pues las empresas están continuamente lanzando nuevos productos, ideando nuevas fórmulas que les otorguen claras ventajas comparativas, con el objeto de mantener su presencia en el mercado, captando la atención del público consumidor, ya sea infantil, juvenil o adulto. Sin embargo, la pérdida del poder adquisitivo de la población exige a las empresas dedicadas a este sector, emprender una constante competencia para optimizar sus procesos de producción y de ventas con la finalidad de abaratar sus costos y no disminuir su volumen de ventas.

El volumen de producción de galletas en el Perú es de una magnitud considerable y su evolución de las ventas a nivel nacional en los últimos años se presenta en la Tabla 4.1:

**Tabla 4.1**

### **Evolución del volumen de ventas de galletas en el Perú**

<b>AÑO</b>	<b>VOLUMEN DE VENTAS</b>
1999	55800 toneladas
2000	60264 toneladas
2001	54238 toneladas
2002	58410 toneladas

Fuente: Distribuidora Alicorp S.A.

Las empresas más importantes del sector de galletas tienen la siguiente participación en el mercado nacional que se indica en la Tabla 4.2:

**Tabla 4.2**

**Participación de empresas fabricantes de galletas**

<u>EMPRESA</u>	<u>MARCAS QUE DISTRIBUYE</u>	<u>PARTICIPACIÓN</u>
Alicorp	Royal, Fenix y Victoria	27%
Nabisco	Field y Nabisco	22%
San Jorge	San Jorge y GN	18%
Nestlé	D'Onofrio, La Rosa y Mc. Kay	15%
Industrias Teal	Sayón	10%
Otros		8%

Fuente: Distribuidora Alicorp S.A.

La producción de galletas reúne a grandes compañías que tienen un volumen de ventas en constante evolución, con tendencia al crecimiento. Las empresas dan especial importancia al factor precio y por ello el consumo de galletas crece en la medida que sus precios bajan o se mantienen.

Las galletas importadas tienen aceptación en el mercado, pero su volumen de ventas es mínimo comparativamente. En las ciudades importantes de Piura existe una demanda de galletas que provienen del país vecino del Ecuador, los cuales tienen una participación estimada en 2% del mercado.

### **4.3 Análisis FODA del producto**

#### **Fortalezas**

- La galleta con algarroba tipo comercial es de un alto valor alimenticio y energético que constituye una ventaja estratégica que lo diferencia de otros productos similares.

#### **Oportunidades**

- La regionalización del país tenderá a favorecer la comercialización de productos elaborados con productos naturales de la región.
- La algarroba es un recurso típico muy conocido en la región por sus grandes cualidades nutritivas.

- El consumidor orienta sus gastos hacia los productos que le brinden no solo satisfacción sino utilidad o cumplan con alguna finalidad adicional, en este caso, consumir un alimento nutritivo.
- El mercado de galletas es creciente y en constante evolución, lo cual admite la incorporación de nuevos productos de calidad.

### **Debilidades**

- La algarroba es asociada como un producto alimenticio para ganado.
- La galleta con algarroba tipo comercial se identifica como un producto “típico” y eso puede limitar el tamaño de su mercado debido a la competencia.

### **Amenazas**

- Las grandes compañías de la competencia cuentan con tecnología moderna que les permite abaratar costos e innovar continuamente sus productos.

## **4.4 Segmentación del mercado**

Se divide el mercado en sectores menores, es decir, en grupos significativos de compradores con el propósito de atender a dos objetivos:

- Diferenciar un producto de la competencia, creando así una demanda especial o selecta para el mismo.
- Ofrecer artículos que ejerzan una atracción sobre segmentos particulares de lo que de otra forma sería un mercado general.

En el estudio se han establecido los segmentos que se indican a continuación:

### **4.4.1 Segmentación geográfica**

Comprende el estudio de mercado en los distritos de Piura y Castilla, donde está concentrada la mayor población y es en su mayoría urbana.

#### 4.4.2 Segmentación demográfica

Nivel socioeconómico (NSE): el estudio se ha dirigido al NSE C<sup>2</sup> que conoce de las propiedades de la algarroba y tiene un claro concepto del gasto según el beneficio que podría obtener del producto adquirido. Se estima que son los niños de esos hogares quienes más podrían consumir el producto.

- **Edad:** según datos obtenidos del INEI, se conoce que la mayoría de habitantes en los distritos de Piura y Castilla está conformada por niños y jóvenes, esto nos permitirá diseñar el envase del producto de tal manera que llame la atención del consumidor. Además, existe una considerable población en edad escolar, por lo que una gran cantidad de niños se convierten en potenciales consumidores de productos en los kioscos de sus colegios o mediante sus padres de familia, que opten por incluir al producto en la lonchera de sus hijos.
- **Sexo:** el sexo no determina la compra o el uso. Para el caso del consumo de galletas esto es indiferente.
- **Educación:** son cada vez más numerosos los clientes capaces de identificar productos de pobre calidad, una fabricación descuidada y una publicación ridícula o de mal gusto a medida que la educación de un pueblo se eleva. Las personas del NSE C según datos del INEI son instruidas.

#### 4.4.3 Segmentación psicográfica

- **Estilo de vida:** en este aspecto se considera a los niños que asisten al colegio y que pueden consumir el producto durante las horas del recreo, jóvenes estudiantes que consumen galletas durante horas de estudio, personas que permanecen en sus centros laborales la mayor parte del día y todo aquel que le agrada la algarroba. También, personas ocupadas, con una disposición de gasto en golosinas.
- **Personalidad:** Personas que tienden a buscar lo novedoso, regional.
- **Actitud:** Atracción por un producto desconocido.

<sup>2</sup> En el Perú, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática, los niveles socioeconómicos están definidos por una serie de parámetros estadísticos, en el cual el NSE C corresponde aproximadamente a la clase media – baja.

## **4.5 Estudio de mercado**

### **4.5.1 Objetivos del estudio de mercado**

- Definir clientes potenciales.
- Determinar la tendencia de la demanda.
- Determinar la tendencia actual y potencial.
- Definir las principales estrategias comerciales.

### **4.5.2 Análisis de la situación en Piura**

- En Piura, la demanda de galletas aumenta en la temporada otoño - invierno y cuando eventualmente cambia de clima (disminución de temperatura).

Fuente: Distribuidora Alicorp S.A.

- La demanda es mayor para los productos de menor precio.
- El mercado de galletas presenta diversas marcas y sabores distintos, los que se consumen a toda hora del día y su presentación es en bolsas de plástico de diferentes calidades.
- Las tiendas, puestos de mercado y supermercados ofrecen el paquete personal de galletas dulces (aproximadamente 30 – 60 g) a un precio de S/.0.50.

Sólo las marcas GN y Día tienen un precio de S/.0.30.

### **4.5.3 Investigación de mercado**

La investigación se llevó a cabo bajo dos técnicas “Focus group” y la “Entrevista personalizada”.

#### **4.5.3.1 Focus group**

Se organizaron cinco focus group con personas de diferentes edades pertenecientes al NSE C, a los cuales se les consultó sobre la frecuencia de consumo de galletas, que beneficios buscan al comprarlas (calidad, sabor, precio, etc.), la forma como la consumen, puntos de venta, conocimiento de la harina de algarroba, etc. Además estos focus group estuvieron

combinados de pruebas de producto y test de envase, anotando sus reacciones, opiniones y recomendaciones acerca del mismo.

La programación de los focus group fue la siguiente:

EDAD	N.S.E	SEXO	NÚMERO	FECHA	HORA
8 – 12	C	M y F	8	13/07/02	08:00:00 p.m.
13 – 17	C	M y F	8	13/07/02	09:00:00 p.m.
18 – 25	C	M y F	8	14/07/02	05:00:00 p.m.
26 – 64	C	M y F	8	14/07/02	06:00:00 p.m.

La duración de cada focus group fue de aproximadamente 45 minutos.

Los aspectos analizados fueron los siguientes:

### **Estudio de hábitos**

Es el estudio de quién realiza la compra de víveres/dulces (profundizar galletas), dónde y por qué.

En el rubro de víveres son las amas de casa las que acostumbran a comprar los víveres para consumir en el hogar y en este aspecto están de acuerdo en comprar galletas en paquetes para las loncheras de sus hijos. Sin embargo se encontró que también los niños y jóvenes realizan sus compras con las propinas que reciben de sus padres.

En los grupos de personas a partir de 25 años son ellos mismos quienes realizan la compra de estos productos.

Los lugares de compra más frecuentes son: minimarkets, bodegas, cafeterías de universidades, kioscos de colegios y supermercados.

Por otro lado el consumo de galletas es una compra planeada, y hay una cierta fidelidad de marca por parte de las personas consumidoras de un alto nivel de dulces (sin diferenciar sexo ni edad). También existe la compra por impulso.

Los principales factores que permiten orientar la compra de galletas por parte del consumidor, fueron sabor, precio y calidad.

### **Frecuencia de consumo de dulces (preferencialmente de galletas)**

El consumo tiende a aumentar en las personas pertenecientes a grupos de edades más jóvenes, tanto en cantidad como en frecuencia.

La frecuencia de consumo de galletas en niños es en promedio 6 paquetes mensuales, los jóvenes consumen en promedio 4 paquetes mensuales y los adultos 2 paquetes al mes aproximadamente.

### **Ocasiones de consumo.**

Los niños tienen preferencia de consumir en horas de recreo de los colegios y en las tardes a diferentes horas.

Los jóvenes demuestran preferencia en los momentos de estudio y cuando regresan de sus centros de estudio o trabajo a sus casas.

Las personas adultas consumen normalmente en las tardes (5 ó 6 de la tarde) y en las noches mientras ven la televisión.

### **Test de concepto**

Se les dio a los participantes un concepto sobre la galleta de algarroba y se les pidió que elaborasen una imagen del producto y que luego la describan.

La mayoría de los participantes coincidían en varios puntos:

- Nutritiva.
- Natural.
- Típica de la región.
- Con un sabor fuerte.
- De sabor agradable.
- Señalan que es una buena idea de poder sacar provecho de un recurso abundante en Piura.

### **Test de producto**

Se presentó la galleta de algarroba (sin empaque) y cuando se les dio a degustar, a la mayoría le agradó su sabor, sobre todo a los niños y adultos.

A la mayoría de los participantes de los focus, les agradó el color, tamaño y la forma cuadrada de la galleta, pero señalaron que era gruesa.

Les pareció ideal para regalar a personas que son de otros sitios que podrían llevarse un recuerdo de Piura.

### **Test de nombre**

Los grupos que intervinieron no sugirieron nuevos nombres a los ya considerados en la lista propuesta.

Se les presentó a los participantes la lista de nombres para que ellos eligieran el más adecuado. Entre ellos:

- Algarrobitas.
- Albitas.
- Delicia.
- Uhm.
- Wou.
- Dulcita.

De esta lista, el nombre de Algarrobitas fue el que obtuvo mayor votación y fue elegido porque mencionaba y daba a entender el origen de estas galletas.

Respecto al slogan propuesto “Ricas y nutritivas” la mayoría de las personas encuestadas estuvo de acuerdo con éste.

### **Test de logo**

Los participantes manifestaron que el logotipo donde se muestran las galletas era el ideal pues así podrían apreciar con anticipación el producto que van a consumir.

### **Test de empaque**

Opinaron que se deberían vender en paquetes de 6 galletas y que la presentación debería ser personal (50 g) como las galletas Marquesitas.

La mayoría manifestó que estaba dispuesto a pagar S/. 0.50 por un paquete de galletas cuyo empaque sería del mismo material de las galletas Marquesitas.

Pocas personas dijeron que estarían dispuestas a pagar un precio de S/. 0.40.

### **4.5.3.2 Entrevista personalizada**

Para determinar la aceptación de este nuevo producto (galletas con algarroba) se realizó una encuesta a una muestra significativa de 400 personas que habitan en los distritos de Piura y de Castilla.

Las encuestas se centraron en preguntas muy concretas, que nos permiten determinar si el público acepta este nuevo producto (si le gusta, si está de acuerdo con su tamaño, etc.) con sus peculiares características (sabor a algarroba principalmente).

#### **Diseño muestral**

Universo: Compuesto por hombres y mujeres a partir de 8 años del nivel socioeconómico C de los distritos de Piura y de Castilla.

Muestra: Conformada por 400 individuos y auto ponderada por edad.

Selección muestral: Fue estratificada por urbanizaciones (zonas) con selección por conveniencia de las cuadradas y selección sistemática (cada dos) de los encuestados.

Margen de error: El diseño y tamaño muestral permiten realizar estimaciones en los resultados totales con un margen de error aproximado de  $\pm 5\%$ , estimando una confiabilidad del 95%, al asumir la máxima dispersión de los resultados ( $p/q = 1$ ).

#### **Cobertura**

Geográfica: El estudio cubrió los distritos de Piura y Castilla.

#### **Recolección de datos y resultados**

Se llevó a cabo mediante entrevistas directas después de darle a probar una galleta a cada persona con el fin de obtener la información de todas ellas. La entrevista fue efectuada con ayuda de un cuestionario estructurado con preguntas abiertas y cerradas, y no se les dio mayor información previa (no se les dijo que eran galletas de algarroba).

El modelo de la encuesta empleada es la que se indica en el Anexo F.

Los resultados de las encuestas indicaron que las galletas con algarroba tipo comercial tienen una gran aceptación por parte del público que las probó sin saber de qué estaban hechas. De las 400 encuestas realizadas el 69% opinó que si les gustaba y el resto opinó lo contrario. La mayoría de las personas que opinaron que no les gustaba, reconocieron el

sabor de la algarroba en el producto. Sin embargo, las personas a las que les gustó la galleta destacaron como principal característica lo agradables que son al paladar.

La aceptación no sólo se debió a sus características por su sabor especial, sino también por su tamaño, la mayoría coincidió que la galleta es ideal (67%), pocos dijeron que eran grandes (9%). Pero en cuanto al espesor de la galleta un 31% prefirió que fueran más delgadas.

Al degustar la galleta 168 personas de 276 que les gustó la galleta, dijeron haber reconocido su sabor al momento de probarlas, el resto ni se imaginaba que estaban hechas de harina de algarroba.

Muchas personas consideran que la algarroba es nutritiva 83%. Un 10% piensa que la algarroba es energética, gracias a sus azúcares naturales y un 7% opina que es medicinal.

En cuanto al precio por el paquete de 6 galletas, la mayoría estaría dispuesta a pagar S/. 0.50 por el paquete (89%). Todo depende de la presentación manifestaron.

#### **4.5.4 Contexto competitivo**

Las galletas con algarroba son de un sabor nuevo en el mercado y es de esperar una buena aceptación inicial, pero su mayor competencia lo constituyen las galletas de marcas conocidas que son de reconocida demanda.

#### **4.5.5 Tipos de clientes**

El mercado objetivo estará compuesto por dos tipos de consumidores:

- a) El consumidor final, quien nos dará las pautas en cuanto a sus gustos y preferencias y de él dependerá que la empresa tenga éxito.
- b) El consumidor intermedio o detallista, es decir el nexo entre el fabricante y el consumidor final.

### **4.6 Estrategia comercial propuesta**

#### **4.6.1 Producto**

La galleta de algarroba tiene como atributos principales:

- Sabor: Dulce, algarroba.

- Color: Beige – dorado (color natural del pastel luego del cocido).
- Forma: cuadrada.
- Textura: Suave y crocante que no se desmorona.
- Ingredientes:
  - Harina de algarroba
  - Harina de trigo
  - Azúcar
  - Manteca
  - Huevos
  - Leche en polvo
  - Leudantes
  - Emulsificante

El valor nutricional radica en su contenido energético (calórico), por su riqueza en azúcares naturales de la algarroba, y del azúcar añadido y además en su alto contenido de hierro.

Es importante poner énfasis en que el producto sea muy agradable y así obtenga un alto nivel de aceptación entre el público, ya que a pesar de que en un primer momento la compra de este tipo de producto es por la novedad, luego es importante que los atributos de la galleta satisfagan completamente las expectativas de los consumidores para generar la recompra.

### **Posicionamiento**

Se sugiere que la galleta se posicione como un producto snack regional con la personalidad de una galleta “normal”. Sin embargo es importante que se elimine la mala percepción de la categoría de productos regionales rústicos. Esto se logrará mediante el empaque, la ubicación e impulso en los puntos de venta y la publicidad.

Es importante resaltar que aunque no se posicione como un producto natural debido al bajo consumo de esta categoría de productos, que no representa un mercado atractivo, se deberá resaltar que es una alternativa natural. Los atributos de la algarroba (energética, nutritiva, etc.) no es necesario resaltarlos con fuerza debido a que las personas ya relacionan el concepto de algarroba con ello; radica aquí la importancia de que en la envoltura se indique que es un producto elaborado a base de algarroba.

## **Característica diferencial**

Sabor nuevo (sabor de algarroba).

## **Promesa base**

Una galleta rica, nutritiva, novedosa y hecha a base de un árbol típico de Piura. Aumentando el consumo de este producto, se beneficia indirectamente el medio ambiente, menos algarrobos talados para leña y se apoya el desarrollo de las poblaciones rurales.

## **Marca**

El objeto que se proponen muchas firmas es seleccionar un nombre único de marca, que con el tiempo se identifique con el producto genérico.

Conforme a las pruebas efectuadas se ha decidido llamar al producto “ALGARROBITAS”.

## **Empaque**

Las características del empaque son:

- La cara principal del empaque llevará el nombre, logotipo y slogan del producto.
- En la parte posterior irán las especificaciones de fabricación: ingredientes, fecha de vencimiento, autorización sanitaria, fabricante e información nutricional.

Se trata de un empaque innovador y original, ideal para el segmento al cual se apunta.

De acuerdo al estudio efectuado previamente, es recomendable el empleo de un empaque rectangular de 14 cm por 7 cm (paquete personal) de polipropileno bioorientado perlado. Este tipo de empaque permitirá conservar la galleta con la crocancia y frescura del paladar más exigente.

Se ha diseñado un envase con colores agradables a la vista, predominando el azul y con toques de rojo y amarillo, de acuerdo a la figura que se muestra en el Anexo H.

#### **4.6.2 Precio**

El precio será fijado teniendo en cuenta dos factores fundamentales:

- a) Los precios de la competencia
- b) Los costos de producción

Para evaluar el precio, primero se calcularon los costos de producción para elaborar el producto más los de ventas (publicidad y otros), dividiendo ese costo total entre el número de unidades del lote de producción de referencia, se obtiene el costo por unidad. Al ser comparado con los precios de la competencia se aprecia un margen de diferencia que constituye el margen de ganancia o utilidad.

De acuerdo a este análisis, se sugiere el precio de S/.0.40 (incluido IGV) para el canal y S/.0.50 para el consumidor, lo que le permitirá al canal un margen de 10 céntimos (similar al de otras galletas) y de esta manera se puede obtener el impulso necesario para la comercialización del producto.

#### **4.6.3 Distribución**

Se recomienda lo siguiente:

- Colocar el producto en puntos de venta con alta rotación del distrito, como los Supermercados, minimarkets, las principales bodegas de las zonas C, terminales terrestres, kioscos de colegios y cafeterías de universidades, salas de Internet, en el aeropuerto y en un centro de exhibiciones en Catacaos y ferias de productos regionales.
- Constante abastecimiento del producto a los puntos de distribución y de ventas con el fin de motivar su ingreso y posicionamiento en el mercado. Ofrecer constantemente el producto apoyándose en una adecuada promoción del producto.

#### **4.6.4 Promoción**

Se recomienda:

- Volantes informativos sobre los beneficios de la algarroba, productos derivados poniendo énfasis en la galleta.
- Afiches alusivos a la marca. Estos afiches serán colocados en los puntos de venta (cafeterías de las universidades, kioscos de colegios, bodegas, terminales terrestres, aeropuerto, centro de exhibiciones en Catacaos).

- Merchandising en los puntos de venta con mayor rotación de productos como supermercados, minimarkets y bodegas más importantes de las zonas. Se sugiere la instalación de pequeños stands decorados con los colores del empaque, la presentación de los productos en un anaquel y donde se ubique una impulsadora para que realice la degustación del producto en miniatura. Esta acción deberá realizarse frecuentemente durante los tres primeros meses del lanzamiento del producto.

También se recomienda la degustación en las cafeterías de las universidades y kioscos de colegios.

- Mantener una fluida información sobre el producto mediante notas de prensa en el diario Correo, ya que está dirigido al segmento socio económico C. La publicidad en prensa se realizará una semana antes del lanzamiento del producto (publicidad de intriga)
- Publicidad mediante Internet. Se recomienda crear una página web donde se contemple toda la información acerca de la algarroba, los beneficios del producto e información adicional como por ejemplo donde adquirirlo, precio, etc.

La ventaja de emplear este medio es que se da a conocer el producto internacionalmente abriéndose paso a la posible exportación del mismo.

## CONCLUSIONES

La harina de algarroba y la torta de soya otorgan al producto elaborado un color amarillo dorado; de acuerdo a las pruebas sensoriales efectuadas obtuvieron un calificativo de muy bueno, y que a diferencia de los productos de pastelería que son comercializados, esta característica la obtienen mediante el empleo de colorantes artificiales.

El sabor natural de la algarroba es ligeramente amargo, pero a ciertas proporciones de la formulación, la harina de algarroba provee un sabor agradable.

La ausencia de almidón en la composición de la harina de algarroba no permite su uso como agente estructurador para la elaboración de productos de pastelería, constituyéndose en un ingrediente saborizante y nutritivo. Como no puede reemplazar a la harina de trigo, se debe mezclar con ésta en bajas proporciones, hasta un 12%.

La harina de algarroba posee un mayor contenido de proteínas que la harina de trigo, y al ser utilizada en pequeñas proporciones en la formulación se obtienen productos con mayor valor nutritivo que los productos de pastelería hechos exclusivamente a base de harina de trigo.

La incorporación de harina de algarroba en la formulación de los productos no alteró el proceso de elaboración de los productos de pastelería, utilizándose los mismos criterios y técnicas de panificación así como el uso de maquinarias y/o equipos de una panadería.

A diferencia de los productos de tipo comercial elaborados con harina de algarroba, en los de tipo nutricional fue necesario incluir en la formulación torta de soya para elevar el contenido de proteínas, fosfato tricálcico y sulfato ferroso para elevar el contenido de calcio, hierro y fósforo, con la finalidad de cumplir con las especificaciones exigidas por el Ministerio de Salud en el “Programa de alimentación complementaria para desayunos escolares”, lo que posibilita que estos productos puedan ser incorporados a este programa.

La evaluación sensorial de las muestras elaboradas a diferentes porcentajes de harina de algarroba obtuvieron un buen calificativo respecto a la muestra tomada como referencia, lo que nos indica que el producto elaborado cuenta con similares características que los productos afines que se comercializan, los cuales son de óptima calidad, buena presentación,

textura, agradables al paladar y se disuelven con facilidad en la boca y cuentan con una reconocida demanda en el mercado.

Las formulaciones obtenidas para galletas, kekitos y pastelitos, elaborados con harina de algarroba, cumplieron con todos los requisitos de calidad, físico-químicos, microbiológicos y nutricionales establecidos por las autoridades competentes, por lo que reúnen las condiciones necesarias para su consumo y comercialización en el plano de competencia con productos similares de marcas conocidas.

La formulación óptima de producto se obtuvo en base a los resultados de la prueba de aceptabilidad ya que la prueba de composición química arrojaba resultados muy similares y cumplían con las especificaciones técnicas exigidas.

La evaluación sensorial y el análisis químico efectuados constituyen las pruebas necesarias para determinar la formulación óptima de los productos elaborados con harina de algarroba.

Los productos de tipo comercial elaborados con harina de algarroba cuentan con los siguientes factores de calidad que constituyen su valor agregado y de diferenciación respecto a los productos afines que se comercializan, otorgándoles ventaja competitiva:

- Sabor de algarroba.
- Mayor valor nutritivo debido al contenido de proteínas y carbohidratos.
- Producto típico de la región.
- Costo competitivo

Los productos de tipo comercial elaborados con harina de algarroba cuentan con una buena aceptabilidad en el NSE C de los distritos de Piura y Castilla, lo que es un indicador de un potencial segmento de mercado para estos productos. A su vez nos indica que los productos con sabor a algarroba cuentan con aceptabilidad entre un grupo de consumidores locales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Collazos, Carlos; White, Philip L. La composición de alimentos de mayor consumo en el Perú. Fondo Editorial Banco Central de Reserva. Lima – Perú, 1993.
2. Charley, Helen. Tecnología de alimentos. Editorial Limusa S.A. México 1995.
3. Cheftel, Jean Claude. Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos. Editorial Acribia. España, 1976.
4. Díaz Roncal, César Adolfo. Tesis “Propuesta técnico – económica para la producción industrial de harina de algarroba”. Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Piura, 2001.
5. Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA). Criterios de calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos. Folleto informativo. Perú, 1995.
6. Frazier, W.C.; Westhoff, P.C. Microbiología de los alimentos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España, 1978.
7. Gerthard, Eckert. El pan hecho en casa. Editorial Blume S.A. Barcelona – España, 1987.
8. Hart, F.L.; Fisher, H.J. Análisis moderno de los alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza - España, 1971.
9. INDECOPI. Galletas. Requisitos. Norma técnica peruana 206.001. Perú, 1981.
10. INDECOPI. Bizcochos. Requisitos. Norma técnica peruana 206.002. Perú, 1981.
11. INDECOPI. Bizcochos, galletas. Determinación del contenido de humedad. Norma técnica peruana 206.011. Perú, 1981.
12. INDECOPI. Bizcochos, galletas. Determinación del contenido de cenizas. Norma técnica peruana 206.012. Perú, 1981.

13. INDECOPI. Bizcochos, galletas. Determinación del contenido de grasa. Norma técnica peruana 206.017. Perú, 1981.
14. INDECOPI. Alimentos envasados. Rotulado. Norma técnica peruana 206.038. Perú, 1994.
15. INDECOPI. Productos envasados. Rotulado. Norma metrológica peruana 001. Perú, 1995.
16. INDECOPI. Productos envasados. Contenido neto. Norma metrológica peruana 002. Perú, 1995.
17. Manley DJ. Tecnología de la industria galletera: galletas, crackers y otros productos horneados. Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España, 1989.
18. Ministerio de Salud. Normas legales publicadas en el diario “El Peruano”. Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas. Decreto Supremo Nro. 007 - 98 – SA. Perú, 1998.
19. Potter, Norman. La ciencia de los alimentos. Edutex S.A. México, 1973.
20. Ramos, Edward. Seminario Tecnología de la Panificación. SENATI. Programa de apoyo a la pequeña y mediana industria IDAMPEI. Trujillo – Perú, 1988.
21. Rozycki, V.; Baigorria, C.; Bernardi, C.; Zannier, M.; Osella, C. Optimización de molienda de frutos de Prosopis Alba y ensayos de panificación en Simposio Iberoamericano sobre proteínas para alimentos, pág. 113 – 127. En: Muzquiz. *et al* (Eds). Buenos Aires 1996. Ministerio de Agricultura. Madrid, 1998.
22. SENATI: Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial. Tortas, pasteles y galletas de pasta seca. IPACE: Instituto de producción audiovisual, comunicación y capacitación para el desarrollo de la MYPE. Piura – Perú, 1998.
23. Stanton, William J.; Etzel, Michael J.; Walker, Bruce J. Fundamentos de marketing. McGraw Hill. México, 1998.
24. Tagliacarne, Guglielmo. Técnica y práctica de las investigaciones de mercado. Editorial Ariel S.A. Italia, 1973.
25. Universidad de Lima. Facultad de Ingeniería Industrial. C.I.P.I. Centro de Investigación de la Producción Industrial. Fermentaciones, levaduras y panificación industrial en: Ciencia y tecnología de los alimentos. Perú, 1996.

26. Ureña, M.; D'Arrigo H., M.; Girón M., O. Evaluación sensorial de los alimentos. Editorial Agraria. Universidad Agraria La Molina. Lima – Perú, 1999.
27. Vitti, Policarpo; Oliveira, Lea Mariza; Correa, Eloísa. Tecnología de Biscoitos. Red de Información de Tecnología Industrial Básica. ITAL, Campinas, Brasil, 1988.
28. Watts B.M; Ylimaki G.L; Jeffery L.E; Elías L.G. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo CIID. Ottawa – Canadá, 1992.
29. Wight, Jean Audrey. Manual de nutrición para escuelas primarias. Editorial Limusa. México, 1986.
30. [www.envapack.com](http://www.envapack.com)

**ANEXO A**

**TABLAS ESTADÍSTICAS**

La Tabla A.1 se puede apreciar en el archivo Excel denominado  
Tablas estadísticas



**ANEXO B**  
**PATRONES DE COMPARACIÓN**

**Tabla B.1****Escala patrón para evaluar dureza y fracturabilidad de galletas****DUREZA**

<b>Escala</b>	<b>Alimento estándar</b>
1	Marshmallow
2	Huevo cocido por 10 min.
3	Queso fresco de vaca
4	Chocolate "Sublime"
5	Galleta de trigo Royal.
6	Maní tostado
7	Tofee de leche
8	Zanahoria fresca
9	Almendras
10	Caramelo de limón

**FRACTURABILIDAD**

<b>Escala</b>	<b>Alimento estándar</b>
1	Huevo cocido por 10 min.
2	Pan integral
3	Galletas de trigo integral
4	Pan tostado
5	Maní tostado

Adaptada de Ureña [26]

**Tabla B.2****Escala patrón para evaluar dureza de kekitos**

---

<b>Escala</b>	<b>Alimento estándar</b>
1	Queso crema
2	Huevo duro
3	Aceitunas
4	Kekito Bimbo
5	Pan
6	Galleta de vainilla Royal.

---

Adaptada de Ureña [26]

**Tabla B.3****Escala patrón para evaluar dureza de pastelitos**

<b>Escala</b>	<b>Alimento estándar</b>
1	Queso crema
2	Huevo duro
3	Aceitunas
4	Torta casera
5	Pan de molde
6	Alfajor
7	Pastelito
8	Galleta de vainilla Royal

Adaptada de Ureña [26]

**Tabla B.4****Escala patrón para evaluar el color de galletas, kekitos y pastelitos**

<b>Escala</b>	<b>Descripción</b>
0	Pésimo
1	Muy malo
2	Malo
3	Ligeramente malo
4	Regular
5	Ligeramente bueno
6	Bueno
7	Muy bueno
8	Excelente

Adaptada de Ureña [26]

## ANEXO C

### TEST DE DEGUSTACIÓN DIRIGIDO A NIÑOS

NOMBRE DEL DEGUSTADOR: .....

FECHA: .....

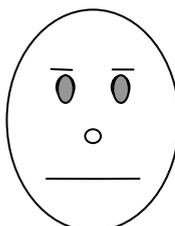
MUESTRA EVALUADA:.....



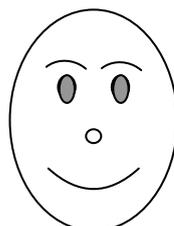
Le disgusta  
mucho



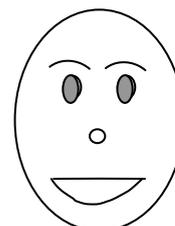
Le disgusta  
un poco



Ni le gusta ni le  
disgusta



Le gusta  
un poco



Le gusta  
mucho

CONCLUSIONES: .....

Adaptada de Watts [28]

## ANEXO D

### TEST DE PRUEBA DE PREFERENCIA

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Fecha :** \_\_\_\_\_

Pruebe las dos muestras que tiene enfrente, empezando con la muestra de la izquierda y sírvase marcar en la casilla de la muestra que prefiere.

**631**

**228**

Adaptada de Watts [28]

**ANEXO E**

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS**

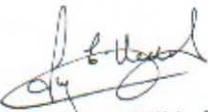


Universidad de Piura  
 Área Departamental de Ciencias Biomédicas  
 Laboratorio Biomédico

Fecha: 26-04-02

### ANALISIS MICROBIOLÓGICOS

Código	Muestra	Tipo de análisis	Resultado
3692-1	Galletas	Recuento total de mesófilos.	$4.4 \times 10^2$ u.f.c/g
		Recuento de hongos y levaduras.	7 u.f.c/g
3692-2	Pasteles	Recuento total de mesófilos.	$1.9 \times 10^3$ u.f.c/g
		Recuento de hongos y levaduras.	1 u.f.c/g
3692-3	Kekitos	Recuento total de mesófilos.	$7.2 \times 10^3$ ufc/g
		Recuento de hongos y levaduras.	9 ufc/g

  
 LUZ E. VERA S.  
 BIÓLOGA  
 C.B. N° 1438

## ANEXO F

### ENCUESTA PARA ESTUDIO DE MERCADO

**EDAD:** \_\_\_\_\_

**1. ¿Te gusta?**

Sí\_\_ No\_\_

(Si contesta sí pasar a la siguiente pregunta)

**2. ¿Estás de acuerdo con su tamaño, forma y grosor?**

Es ideal\_\_ Muy chica\_\_ Muy Grande\_\_

Muy delgada\_\_ Muy gruesa\_\_

Sugerencias: \_\_\_\_\_

**3. ¿Sabes que esta galleta está hecha de harina de algarroba?**

Sí\_\_ No\_\_

**4. Ahora que sabes que estas galletas se hacen de harina de algarroba ¿La volverías a consumir o comprar?**

Sí\_\_ No\_\_

**5. Consideras que la algarroba es:**

Nutritiva\_\_ Energética\_\_ Medicinal\_\_

No deberían comerlas las personas\_\_

Otros: \_\_\_\_\_

**6. ¿Estaría dispuesto a pagar S/.0.50 por un paquete de 6 galletas de algarroba?**

Sí\_\_ No\_\_

Si su respuesta es no ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar? \_\_\_\_\_

## **ANEXO G**

### **FOTOS**

**FOTO 1****PROCESO DE MEZCLADO EN LA BATIDORA INDUSTRIAL**

**FOTO 2****PROCESO DE FORMADO DE GALLETAS EN MÁQUINA LAMINADORA**

**FOTO 3**

**PROCESO DE HORNEADO**



**FOTO 4****ENFRIAMIENTO DE LAS GALLETAS**

## ANEXO H

## DISEÑO DEL EMPAQUE DE GALLETAS





<b>LECHE EN POLVO</b>	13.55	0.85	0.82	1.13	0.22	0.00	26.61	27.87	0.01	0.01	0.03	0.06
<b>HUEVO</b>	2.90	0.31	0.19	0.04	0.02	0.00	0.80	4.57	0.03	0.01	0.00	0.01
<b>SULFATO FERROSO</b>	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	0.00	0.00	0.00
<b>FOSFATO TRICÁLCICO</b>	0.97	0.00	0.00	0.00	0.78	0.00	600.17	450.25	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>261.86</b>	<b>9.10</b>	<b>8.83</b>	<b>46.11</b>	<b>1.10</b>	<b>1.02</b>	<b>667.55</b>	<b>575.23</b>	<b>10.68</b>	<b>0.22</b>	<b>0.12</b>	<b>0.72</b>
		<b>9.10</b>	<b>8.83</b>	<b>46.11</b>	<b>1.10</b>	<b>1.02</b>				<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>

	%						g componentes si	66.15	66.15	
Proteínas	13.20						g de agua	2.76	2.76	
Grasas	12.81						<b>Total</b>	<b>68.91</b>	68.91	
Carbohidratos	66.91									
Ceniza	1.60						Energía(Kca)			
Fibra	1.47						Energía (%)		%	
Calcio	0.00						36.39	12.12	Proteínas	13.20
Fósforo	0.00						79.43	26.45	Grasas	12.81
Hierro	0.00						184.43	61.43	Carbohidratos	66.92
Tiamina	0.00								Ceniza	1.60
Riboflavina	0.00						<b>300.26</b>	<b>100.00</b>	Fibra	1.47
Niacina	0.00								Humedad	4.00
Humedad	4.00									<b>100.00</b>
	100.00									

### **Resultados de la prueba**

Galleta con fin de nutrición que contienen 8% de harina de algarroba y enriquecidas con torta de soja. En este caso se obvió la harina de arroz con la finalidad de mejorar la textura de la y eliminar la presencia de gránulos gruesos en ella.

### **Resultados del test de degustación orientado al producto**

Para evaluar las características y atributos de las galletas se entrevistó a un panel entrenado conformado por 6 personas.

Los panelistas asemejaron la dureza de la galleta a la del chocolate sublime y la fracturabilidad a la del pan tostado.

El color de la muestra fue calificado entre bueno y excelente y la intensidad de manchas en la muestra como débil.

Todos los panelistas acordaron en que la galleta estaba crocante.

### **Resultados del test de degustación orientado al consumidor**

Para evaluar la aceptabilidad de la galleta comercial a nivel de consumidores, se entrevistaron un total de 29 personas con la característica común de ser habituales consumidores de galletas dulces.

El 55% de encuestados opinó que la galleta es ligeramente dulce, el 34.5 % opinó que la galleta es dulce y el 10% que es poco dulce.

El 62% de encuestados prefería que la galleta conservara el mismo contenido de dulzor.

El 69% de encuestados prefería que la galleta conservara el mismo contenido de crocantes.

Al 100% de encuestados le agradó el color de la muestra.

Al 93% de entrevistados le agradó la forma de la galleta

Al 90% de entrevistados le agradó el grosor de la galleta.

Al 97% de la galleta le agradó el tamaño de la galleta.

*Pérdidas.- Se asume el 13% por pérdidas del horneado más 2% por productos defectuosos en relación al peso de la harina.*

$$\text{Peso del producto horneado} = W - W(P) = 66 - 66(0.13) = 56.1$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso del producto}}{\text{Peso de la masa}} = \frac{56.1}{66} \times 100 = 85\%$$

**Antes del horneado:**

Dimensiones: 5.3 cm x 5.3 cm

Espesor: 0.4cm

Peso por galleta: 16 g

**Después del horneado:**

Dimensiones: 5.4 cm x 5.4 cm

Espesores: 0.4, 0.5, 0.4, 0.4, 0.3 Promedio = 0.4

Pesos: 13g, 14.3g, 13.4g, 13.5g, 14.1g, 13.7g Promedio = 13.7g

Peso de paquete de 4 galletas: 54.8g

$$\text{Rendimiento} = \frac{13.7}{16} \times 100 = 86\%$$