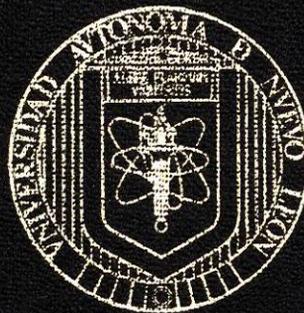


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



ELABORACION DE GALLETAS
REDUCIDAS EN GRASA Y CALORIAS

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTAN
MA. MARGARITA SILVA MARTINEZ
ERIKA CORTEZ GARCIA

TL
TX772
.S5
1998
c.1



1080110901

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



ELABORACION DE GALLETAS
REDUCIDAS EN GRASA Y CALORIAS

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTAN

MA. MARGARITA SILVA MARTINEZ

ERIKA CORTEZ GARCIA

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**

**ELABORACION DE GALLETAS
REDUCIDAS EN GRASA Y CALORIAS**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
ING. EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

PRESENTAN

**MA. MARGARITA SILVA MARTINEZ
ERIKA CORTEZ GARCIA**

MARIN, N.L.

SEPTIEMBRE 1998

TL

TX772

.55

1998

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**

**ELABORACION DE GALLETAS
REDUCIDAS EN GRASA Y CALORIAS**

TESIS QUE PRESENTAN

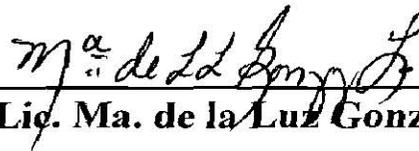
**MA. MARGARITA SILVA MARTINEZ
ERIKA CORTEZ GARCIA**

**PARA OBTENER EL TITULO DE
ING. EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

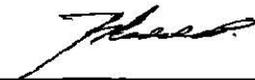
COMISION REVISORA



Ing. Roberto Villarreal Chapa



Lic. Ma. de la Luz González Gzz.



Ing. Rómulo Flores de la Peña

MARIN, N.L.

SEPTIEMBRE 1998

DEDICATORIAS

A Dios, porque me permitió culminar esta fase tan importante en mi vida; porque me ha acompañado en los momentos felices y difíciles de mi vida, dándome fuerza para salir adelante.

A mis padres, quienes me han hecho muy feliz, me han brindado su apoyo y comprensión y han perdonado mis errores. Los amo.

A mi tía Alex, que más que una tía ha sido una hermana para mi, gracias.

A Oscar y Mónica, gracias por su cariño y apoyo, los quiero mucho.

A mis Maestros, a quienes admiro, por escoger esta profesión tan difícil, que requiere de mucha paciencia y amor a los demás. Gracias.

Al Ing. Jaime Alcazar P., por la gran oportunidad que nos brindó. Gracias por su apoyo y paciencia.

A mis compañeros y amigos, con quienes he pasado muy buenos momentos. Gracias por aguantarme. Los voy a extrañar.

A Margarita, mi mejor amiga, quien se merece el 50% del crédito por este trabajo. Sabes que cuentas con mi amistad por siempre.

A tí, que le has dado un giro a mi vida, pondré todo de mi parte para hacerte muy feliz. Te amo.

Erika Cortez G.

A Dios, por permitirme llegar a culminar una de las etapas más importantes de mi vida.

A mis padres, por darme la vida, por ofrecerme su amor desinteresadamente, por permitirme crecer en un ambiente pleno de confianza, por darme todo su apoyo en el transcurso de mi carrera.

A mis hermanos, por estar conmigo dándome ánimos de seguir adelante, por creer en mí.

A mis maestros, por impulsarme a la superación, por la paciencia que me tuvieron, por formar parte de mi vida durante estos cuatro años y medio.

A mis amigas, con quienes he compartido tantos momentos importantes que nos han hecho madurar y unirnos más. Gracias por ofrecerme su amistad incondicionalmente.

A tí, por conocerte, por estar a mi lado dándome tu apoyo y cariño, por saber que puedo contar contigo.

Al Ing. Jaime Alcazar, por brindarnos la oportunidad de realizar este trabajo.

Margarita Silva Martínez.

INDICE

INTRODUCCION	1
I. REVISION BIBLIOGRAFICA	
1. TRIGO	3
1.1 Clasificación de las variedades de trigo	3
1.2 El grano de trigo	5
1.3 Calidad del trigo	6
1.4 Análisis aproximado de los trigos	7
2. HARINA	8
2.1 Molienda del trigo	8
2.2 Composición química de la harina de trigo	10
2.3 Funciones de la harina en las galletas dulces y saladas	11
3. NARANJA	13
4. ELABORACION DE GALLETAS	16
5. MERCADO	19
5.1 Mercadotecnia	20
6. ESPECIFICACIONES DE MATERIAS PRIMAS	23

II. MATERIALES Y METODOS

- 1. LABORATORIO 36
- 2. PLANTA PILOTO 39

III. EXPERIMENTACION

- 1. DESARROLLO DE PROTOTIPOS 40
 - 1.1 Formulación 40
 - 1.2 Prototipos 41
 - 1.3 Proceso 42
 - 1.4 Especificaciones 44
- 2. PRUEBAS EN PLANTA PILOTO 45
 - 2.1 Proceso 45
 - 2.2 Especificaciones de proceso 46
 - 2.3 Especificaciones de producto 48

IV. EVALUACION DEL PRODUCTO

- 1. CALCULO CALORICO 49
- 2. COSTO DEL PRODUCTO 50
- 3. VIDA DE ANAQUEL 51

4. ESTUDIOS DEL CONSUMIDOR	52
4.1 Sesión de grupo	52
4.2 Prueba de nivel de agrado	54
V. RESULTADOS	
1. RESULTADOS DE CALCULO CALORICO	56
2. RESULTADOS DE VIDA DE ANAQUEL	58
3. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE NIVEL DE AGRADO	60
VI. CONCLUSIONES	61
VII. BIBLIOGRAFIA	62

INTRODUCCION

El desarrollo de nuevos alimentos ofrece un gran reto para el investigador que se dedica a diseñarlos, en virtud de que cada vez hay retos más difíciles de vencer como es el caso del desarrollo de alimentos bajos o reducidos en calorías, grasa, sal; así como también productos con alto contenido de fibra; los cuales actualmente representan un porcentaje muy bajo en el mercado nacional, y que en su mayoría provienen del exterior, importándose con carácter de productos saludables.

Este tipo de productos, cada día, está adquiriendo mayor auge en la industria de productos alimenticios, debido al gran cúmulo de información y fuertes campañas de publicidad que han llegado al consumidor influyendo y cambiando sus preferencias, en cuanto a su alimentación. Las nuevas generaciones están recibiendo esta información y captan las tendencias en forma más rápida, exigiendo una alimentación más sana y completa, además de estar más preocupados por su calidad de vida y su salud que lo que lo estuvieron sus padres cuando tenían su edad.

Es, en este último aspecto, donde la dietética juega un papel destacado. Tradicionalmente se relacionaban los productos naturales o productos dietéticos con consumidores enfermos, pero esta asociación se ha superado y la realidad actual es que la dietética se ha convertido en una tendencia de consumo. Actualmente se han puesto de moda la salud, la vida sana y el deporte, dado que han surgido problemas médicos que existían en las anteriores generaciones pero de los que nadie hablaba.

Todo lo anterior ha repercutido en el mercado dietético, que ha visto incrementar el consumo de sus artículos y que está generando un nuevo hábito de consumo y no una simple moda pasajera; ya que se ve en cada país cómo en forma paulatina se incrementa en pequeñas proporciones, pero en forma consistente, la demanda por productos que tienen un alto contenido de fibra, descafeinados y bajos en grasa, azúcar y sal.

A medida que las campañas publicitarias de productos dietéticos vayan llegando al público en general se irá incrementando una conciencia de que realmente una alimentación sana reporta beneficios para la salud, creándose un nuevo mercado, el cual será cubierto por los líderes empresarios que desarrollen y produzcan este tipo de productos para el mercado mexicano.

El objetivo de este trabajo de tesis es desarrollar una galleta laminada, reducida en grasa y calorías, que le permita al consumidor conservar su salud y llevar una vida más sana; aumentando la variedad de productos de este tipo, que existen en el mercado actual.

Las variables con las que se va a trabajar para lograr dicho objetivo son: la reducción de grasa y, la utilización de salvadillo y cáscara de naranja en polvo para sustituir parte de la harina, contribuyendo a la reducción de calorías.

TRIGO

REVISION BIBLIOGRAFICA

1. TRIGO: Antecedentes

La harina es el material básico que se utiliza para fabricar la mayoría de los productos de las galletas dulces y saladas. Es el conjunto esencial para la formulación de panes , bisquets secos, galletas dulces y saladas e imparte a estos productos una textura que se puede relacionar con las propiedades de su gluten, calidad de textura y de su volumen.

El término de harina de trigo se utiliza para designar a la harina que se origina de el trigo, el cual ha sido cultivado por siglos y ha crecido bajo diversas condiciones, tales como lluvias fuertes o débiles, elevaciones altas o bajas (0 - 15000 pies o 4500m) y temporadas largas o cortas de crecimiento (95 - 160 días).

1.1 CLASIFICACION DE LAS VARIEDADES DE TRIGOS

Se utilizan dos sistemas de clasificación para el trigo, uno por botánicos y otro por intercambio de granos. En términos botánicos, el trigo pertenece a la familia gramínea y al género Triticum. Se conocen miles de variedades y se están desarrollando nuevas constantemente. Aproximadamente doscientas variedades crecen comercialmente en los E.U., de las cuales veinticinco se cuentan como la cosecha de trigo.

La clasificación del trigo por el intercambio del grano se basa en el uso final del trigo. Los siguientes factores se utilizan para dar las clases de trigo en los E.U.:

- Dureza del grano: dura o suave
- Color del salvado: blanca, ámbar, roja u oscura

- Hábito de crecimiento: primavera o verano

La dureza del trigo es quizás la característica más importante que afecta su uso final. Los trigos duros tienen un interior como una piedra filosa comparado con los suaves que tienen un interior almidonoso; generalmente éstos contienen altas cantidades de proteínas y se utilizan comúnmente para panes leudados con levadura o rollos duros. Los trigos suaves contienen generalmente cantidades de proteínas bajas y se utilizan para pasteles, pays, galletas dulces, saladas y otros pastelillos.

La mayor parte de los trigos utilizados como alimentos se muelen, la cáscara y el germen se remueven y el endospermo se tritura para dar una textura fina de la harina. La molienda de los trigos duros produce harinas de dos diferentes clases con respecto a las harinas de trigos suaves. El trigo de grano suave se desintegra fácilmente bajo presión y da harina conteniendo muchos granos de almidón. Por lo tanto la harina de trigo suave tiene en promedio un tamaño pequeño comparado con el de la harina de trigo duro. Además, los trigos duros deben de triturarse más que los trigos suaves, para producir harina.

El color es otro atributo el cual es útil para clasificar los trigos comerciales. Los trigos suaves blancos tienen un efecto excelente cuando se utilizan para pasteles, pastelillos, galletas dulces y galletas saladas. Los trigos duros se utilizan para los productos de pasta, éstos son trigos blancos cuyo color ámbar se debe a los pigmentos amarillos del endospermo. Los rojos durums se utilizan generalmente en alimento para animales.

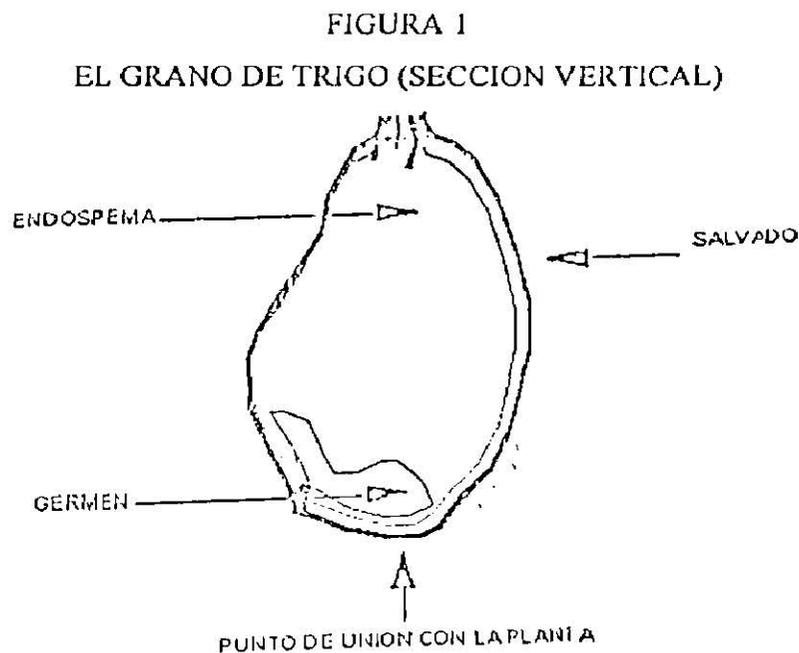
Los trigos también se clasifican como de primavera e invierno. El trigo de invierno se siembra en el otoño en localidades que tienen un clima invernal medio lo suficiente para permitir que la plantas sobrevivan. El trigo germina en él, toma raíz y permanece así hasta la primavera, y es cosechado cada comienzo del verano. El trigo de primavera se siembra en la primavera y se cosecha al final del verano o al principio del otoño.

Utilizando las características estudiadas el trigo comercial en los E.U. es dividido en siete clases:

- 1) Trigo de primavera duro rojo,
- 2) Trigo de invierno duro rojo,
- 3) Trigo durum,
- 4) Trigo de invierno suave rojo,
- 5) Trigo blanco,
- 6) Trigo sin clase,
- 7) Mezclas de trigo.

1.2 EL GRANO DE TRIGO

El grano de trigo se forma de tres partes distintas llamadas el germen o embrión, el endospermo y la cáscara que envuelve al grano como se muestra en la Figura 1. Desde el punto de vista biológico el trigo tiene una cubierta protectora del grano, el germen se desarrolla en una nueva planta en germinación, y el endospermo constituye una fuente extensa de alimento para la semilla en crecimiento.



El salvado (14% del grano) es la cubierta dura que rodea y protege al grano, el germen comprende del 2-3% de el grano. El endospermo constituye la porción interna del grano y representa el 83% del peso del grano; es lo que se vuelve harina durante la molienda.

1.3 CALIDAD DEL TRIGO

Lo que se desea para los usos alimenticios es, trigo completo, maduro, limpio y libre de material extraño o daño. La selección de la calidad de trigos suaves es muy importante, debido a que las características deseadas en la harina y en los productos finales deben de estar presentes. Los granos dañados por calor no se desean en el trigo debido a que su calidad de horneado usualmente se perjudica. Los trigos con pérdida de color son evidencia de calor excesivo debido a secado artificial o por almacenamiento incorrecto. Además, el trigo debe estar libre de daño en el campo, incluyendo el retoño, orificios de insectos y daño por congelamiento.

La humedad y el contenido de proteína del trigo también son características importantes de calidad. El trigo sano (alrededor del 14% de humedad) se puede almacenar por años si la temperatura y humedad relativa se mantiene baja, pero el trigo que tiene más del 14% de humedad puede dar como resultado deterioración biológica y el retoño. El trigo el cual retoña, puede dar como resultado bajos rendimientos en la harina y alta actividad enzimática. Esto, a su vez puede causar problemas serios con la producción, tales como masas pegajosas y además reducen su capacidad para retener agua, lo cual daría como resultado productos horneados de baja calidad. La calidad así como la cantidad de la proteína en los trigos dicta su uso final. Considerando la variación potencial del contenido protéico en el trigo, la combinación correcta de trigos provee los requerimientos uniformes de la proteína que para diversos usos finales es esencial.

1.4 ANALISIS APROXIMADO DE LOS TRIGOS

El análisis aproximado de los componentes de las diferentes clases de trigo es casi el mismo, exceptuando por el contenido de proteína. La Tabla 1 da un análisis de un trigo de invierno típico. La Tabla 2 da los contenidos de proteína de las diversa clases de trigo.

TABLA 1
ANALISIS APROXIMADO DE TRIGO SUAVE DE INVIERNO TIPICO

MATERIAL	CONTENIDO %
Humedad	14
Proteína	9
Grasa	2
Fibra cruda	2
Ceniza	2
Almidón por diferencia	71

TABLA 2
CONTENIDO PROTEINICO DE DIVERSAS CLASES DE TRIGO

CLASE	PROM. DE PROTEINA
Durum	14
Duro de primavera	14
Duro de invierno	12
Suave	9

HARINA

2. HARINA: Antecedentes

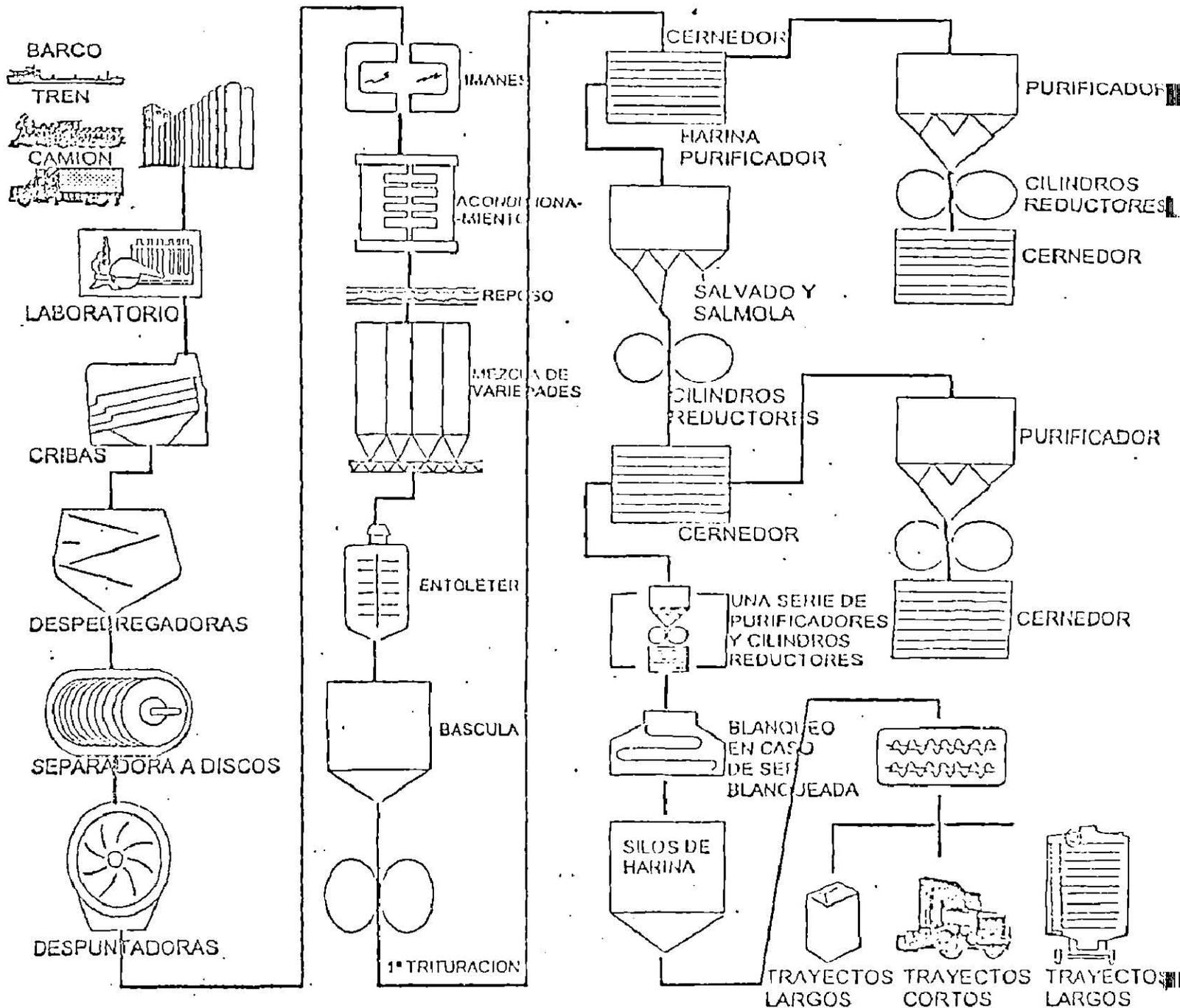
2.1 MOLIENDA DEL TRIGO

El objetivo de la molienda del trigo es el de separar el endospermo del salvado y de la porción del germen y reducir el tamaño de las partículas del endospermo para que quede con la fineza característica de la harina. Un paso crítico en la molienda es el templado adecuado o acondicionamiento del trigo (tiempo, temperatura, humedad), debido a que se endurece la parte exterior del salvado y se endurece y madura el endospermo, lo cual a su vez facilita la separación del salvado del endospermo. En la Figura 2 se muestra un diagrama simplificado del proceso de molienda. El proceso de molienda se puede dividir en cuatro operaciones:

- 1) El sistema de quiebra: La mayor parte de los molinos utilizan de 4 a 6 pares de rodillos de quiebre, y el producto escalpado que se libera del último rodillo es el salvado. Los rodillos se utilizan de dos tipos: rodillos de quiebre y rodillos de reducción.
- 2) El sistema de clasificación: después de que el trigo se mueve por el material molido se va al sistema de clasificación el cual separa la mezcla de partículas de acuerdo al tamaño. Esta operación se realiza en un tamizador y se repite a través de todos los rodillos de reducción para obtener la harina deseada.
- 3) El sistema de purificación: el purificador es capaz de separar ruptura media en el salvado, endospermo puro y partes compuestas de trigo en endospermo. El uso del purificador permitirá al molinero mandar el endospermo puro al sistema de reducción y por lo tanto producir harina blanca.
- 4) El sistema de reducción: en el sistema de reducción de la molienda las partículas medias purificadas se reducen gradualmente al tamaño de las partículas de la harina. Después de pasar a través de cada par de rodillos de reducción, el producto se cierne y se remueve la harina. Después de la reducción final se remueve una cantidad pequeña del salvado. Ese material y el que quedó en los purificadores se combinan para hacer “salvadillo”. El

salvadillo es producto del salvado del tamaño de una partícula que queda en los rodillos de ruptura.

FIGURA 2
DIAGRAMA SIMPLIFICADO DE LA MOLIENDA



2.2 COMPOSICION QUIMICA DE LA HARINA DE TRIGO

Humedad

El contenido de humedad da los sólidos secos de la harina e indica si la harina puede ser almacenada. La harina que llega a una panadería no debe exceder del 13.5% de humedad.

Proteína

El contenido de proteína es la medida más importante, da su fuerza y es un indicador potencial de su uso final. La calidad de la proteína de la harina está bajo control genético y debido a su calidad se selecciona por productores de trigo y químicos en cereales para su uso final. La proteína en los trigos de panes se selecciona para que sea “fuerte”; lo cual significa que forma una masa viscoelástica con buena retención de gas. Mientras que la proteína de las harinas de galletas dulces y saladas se selecciona predominantemente de tal manera que el daño en el almidón se minimiza durante la molienda. La calidad o fuerza de las harinas se evalúa sometiendo la harina a pruebas físicas que miden las diversas características reológicas. Las pruebas se llevan a cabo en mezclas de agua-harina y miden características tales como extensibilidad (flujo viscoso), resistencia a la extensión (característica elástica), tiempo de hidratación, tiempo de desarrollo máximo y otros.

Ceniza

El contenido de ceniza es un índice importante de el grado de extracción de la harina o grado de refinamiento. El contenido mineral de los diversos componentes del grano de trigo se concentra enormemente en las porciones del salvado; y la harina con alto contenido de ceniza puede indicar una adición alta de partículas finas de la cáscara.

Carbohidratos

Estos juegan un papel triple en la harina desde el punto de vista tecnológico:

- Constituyen el principal nutriente para la levadura durante la fermentación.

- Estos participan con las proteínas en el desarrollo del color, olor y sabor en los productos horneados.
- Estos contribuyen significativamente en las características mecánicas y de textura de los productos horneados.

Los carbohidratos de las harinas de trigo consisten principalmente de almidón y pequeñas cantidades de dextrinas, celulosa y diversos azúcares libres.

Grasa y lípidos

El trigo contiene alrededor de 2 al 4% de sustancias grasosas y los grados de patente de la harina contienen alrededor del 1.5%. Los lípidos de la harina de trigo se designan como polares y no polares y aunque éstos constituyen sólo el 1.5% del peso de la harina, ejercen una influencia importante en las propiedades de la masa, en el comportamiento del horneado y en que el pan se haga viejo y duro. Los lípidos polares producen efectos benéficos en el horneado, mientras que los lípidos no polares tienen efectos negativos con los ácidos grasos libres los cuales son los principales responsables de los efectos de depresión del volumen.

2.3 FUNCIONES DE LA HARINA EN LAS GALLETAS DULCES Y SALADAS

Se acepta generalmente que las harinas de proteínas suaves de trigo de molienda suave hacen las mejores galletas dulces y saladas. El molinero tiene las pruebas que le permiten seleccionar las combinaciones adecuadas de trigos suaves de tal manera que él pueda producir la harina apropiada para galletas dulces y galletas saladas. Si existe una falta en los tipos correctos de trigo, o la harina recibida en la panadería es más dura de lo que esperaban para el uso que se pretendía, es posible emplear ciertos agentes químicos tales como el metabisulfito de sodio o diversos sistemas enzimáticos para dar la debilidad requerida a la harina.

En la industria galletera la fuerza de la harina se refiere a las características de horneado de la harina en las galletas dulces y saladas. La cantidad y calidad del gluten en la harina influencía más su fuerza. Entre más fuerte sea la harina menos se expanden las galletas dulces y más tenderán a levantarse del centro. Las harinas fuertes usualmente producen galletas dulces duras en lugar de débiles.

Existen otros cereales aparte del trigo de los cuales también se obtiene harina, que para el objetivo del presente trabajo sólo serán mencionados:

- Harina de centeno
- Harina de maíz
- Avenas
- Arroz
- Harina de papa
- Harina de soya, aunque ésta no es un cereal sino una leguminosa también es utilizada en productos horneados.

NARANJA

3. NARANJA: Antecedentes

Los cítricos proceden del norte de la India Oriental y algunas especies del género *Citrus* son originarias del Asia tropical y subtropical.

El cultivo del naranjo data desde la colonia, y ha progresado enormemente en México pues se han aumentado considerablemente las áreas de cultivo en las regiones citrícolas, se han mejorado las plantaciones existentes con nuevas variedades importadas que han venido a mejorar la producción y calidad del fruto.

La clasificación general es: Familia Rutáceae, Subfamilia Aurantioideae, Tribu Citreae, Subtribu Citrinae y Género *Citrus*. La naranja dulce pertenece a la especie *Citrus sinensis* de las cuales las cultivadas principalmente son la Hamlin temprana, la Parson Brown, la Valenciana y la Washington Navel, siendo las últimas dos junto con la Hamlin las más utilizadas para proceso.

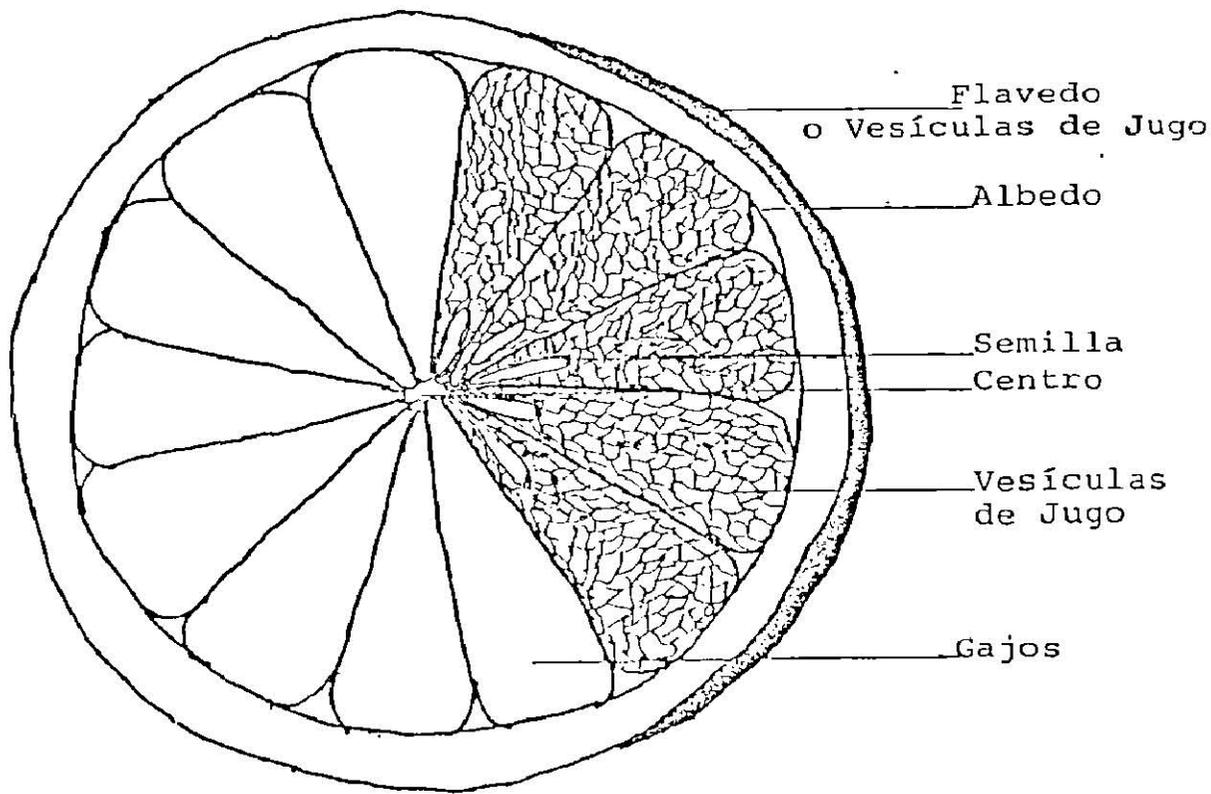
Los productos industriales más importantes derivados de la naranja son: el jugo natural, el jugo concentrado y el jugo concentrado congelado. Son también importantes los aceites esenciales, el pienso de corteza y las pectinas. Tienen menos importancia los líquidos del prensado de las cortezas y el aceite de las semillas.

En las fábricas de jugo de naranja se recuperan productos que se utilizan como piensos. El pienso seco de los residuos de la extracción del jugo puede contener corteza, pulpa y semillas juntas o recuperarse por separado. Cuando las cortezas se prensan antes de secarse, el líquido prensado contiene alrededor del 15% de sólidos disueltos y es fuertemente contaminante si se vierte en los ríos. En muchas fábricas se concentra hasta el 70% de sólidos solubles, dando las llamadas melazas de cítricos, que también se usan en la alimentación del ganado.

La comestibilidad de la parte carnosa de la naranja está relacionada con su contenido en celulosa o en fibra bruta. La fibra y la pectina favorecen el buen funcionamiento del intestino y eliminan los residuos metabólicos biliares.

Actualmente se está dando otro uso a la cáscara de naranja , la cual es procesada para obtener distintos productos. La fruta es pelada para recuperar la porción externa de la cáscara (flavedo), alta en aceites esenciales, y para minimizar la porción interna de corteza, color blanco (albedo), los cuales se muestran en la Figura 3.

FIGURA 3
CONFORMACION DE LOS FRUTOS CITRICOS



Gracias a un secado lento por aire, se conservan los sacos que contienen aceite, los cuales se rompen al contacto con lo dulce, liberando el sabor naranja en las preparaciones. La cáscara de naranja puede ser agregada directamente para una aplicación en seco o rehidratada. En mezclas de fórmulas húmedas agregar 1-2 partes adicionales de agua por cada parte de cáscara para compensar la absorción de agua. Existen varias presentaciones de este producto y son:

En polvo	Utilizada en cualquier aplicación donde sea necesario el sabor naranja, tales como glaseados, productos congelados, rellenos de pay, galletas.
En gránulos	Al igual que la naranja en polvo, se usa en mezclas para galletas, té aromáticos, sazonadores de pescado y aves.
Ralladura	Usada en cualquier aplicación donde sea necesaria la presencia de piezas de naranja, como en jaleas, mermeladas y postres de frutas.

TABLA 3
CARACTERISTICAS DE LAS DIFERENTES PRESENTACIONES DE LA CASCARA DE NARANJA

Nombre	EN POLVO	EN GRANULOS	RALLADURA
Humedad (% máx.)	6.5	6.5	6.5
Color	amarillo a amarillo - naranja	naranja a amarillo - naranja	naranja
Aceite volátil (% máx.)	2.0	2.0	2.0
Tiempo de rehidratación (Agua fría)	1-2 minutos	30 minutos	30 minutos

ELABORACION DE GALLETAS

4. ELABORACION DE GALLETAS

Las galletas son productos alimenticios elaborados a base de una mezcla de harina, grasas comestibles y agua, con adición, a veces, de azúcar, aromas, huevo, especias, etc., sometida a un proceso de amasado y posterior tratamiento térmico, pudiendo elaborarse a partir de esta mezcla productos de muy variada presentación. Las galletas se caracterizan por su bajo contenido en humedad.

Las galletas deben estar libres de microorganismos patógenos o sus toxinas y no sobrepasar los límites de las especificaciones microbiológicas que aparecen en la Tabla 4.

TABLA 4
CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LAS GALLETAS

	Simples	Rellenas o cubiertas
Recuento total de gérmenes		
Aerobios mesófilos	1.000 / gr.	10.000 / gr.
Enterobacteriáceas	Ausentes en 1 gr.	Máximo, 10 col / gr.
Escherichia coli	Ausente en 1 gr.	Ausente en 1 gr.
Estafilococos áureos (*)	Ausentes en 1 gr.	Ausentes en 1 gr.
Salmonella (*)	Ausente en 25 gr.	Ausente en 25 gr.
Bacilo coreus (*)	Ausente en 1 gr.	Ausente en 1 gr.
Mohos y levaduras	Máximo, 200 col / gr.	Máximo, 200 col / gr.

(*) Estos microorganismos no deben encontrarse nunca si se controlan las materias primas y se realizan y mantiene una elaboración correcta.

En cuanto a los distintos grupos en que podemos clasificar las galletas tenemos:

Mariás, tostadas y troqueladas: son las elaboradas a base de harinas, azúcares y grasas comestibles, con o sin adición de otros productos alimenticios para su mejor enriquecimiento,

formando una masa elástica a consecuencia del desarrollo del gluten. Se cortan por sistema de prensa o rodillo troquelado.

“Cracker” y de aperitivo: están elaboradas con harina y grasas comestibles, generalmente sin azúcar, cuyas masas según sus características se pueden someter a una adecuada fermentación para conseguir su tradicional ligereza.

Barquillos con o sin relleno: se denominan barquillos, obleas, los productos obtenidos de la cocción en planchas metálicas de pastas en estado líquido viscoso, formados por harina, féculas, glucosa y sal, susceptibles de adquirir diferentes formas: rectangulares, cilíndricas, abanicos, etc. Pueden elaborarse solos o adicionándoles rellenos a base de azúcar, dextrosa, grasa y aromas.

Biscochos secos y blandos: elaborados con harina, azúcar y huevos, batidos a gran velocidad para conseguir que monte adecuadamente, depositándose en moldes para su horneado. La clasificación en secos y blandos obedece al mayor o menor porcentaje de humedad que contienen a la salida del horno, pudiendo adoptar toda clase de formas.

“Sandwiches”: es el conjunto de dos galletas tradicionales, a las que se adiciona entre ambas un relleno consistente en una mezcla de azúcar, grasa y otros componentes alimenticios debidamente autorizados.

Pastas blandas y duras: se clasifican en este grupo las galletas obtenidas a base de masas cuya peculiaridad consiste en cremar adecuadamente todos los componentes (azúcar, grasa y otros productos alimenticios), adicionar la harina horneando la masa moldeada seguidamente a fin de impedir el desarrollo del gluten.

Bañadas con aceite vegetal: para elaborar esta especialidad se parte de galletas tradicionales, las cuales después de ser horneadas son sometidas a una dispersión o baño de aceite vegetal atomizado en su superficie e incluso por su parte inferior, según tipos.

Recubiertas de chocolate: cualquier clase de galletas antes definidas podrán presentarse recubiertas de chocolate, pasta de cacao o mezcla de azúcar, gelatina y agua.

MERCADO

5. MERCADO: Antecedentes

Mejorar el nivel nutricional de la población es ahora algo indispensable que puede verse reflejado en su calidad de vida, en la realización de sus metas, en el potencial para aprender y en su salud en general. Por tal motivo los Nutriólogos modernos adecúan y recomiendan dietas de acuerdo a la cultura, genética, estado de salud y estilo de vida del individuo.

Las investigaciones en este ámbito deberán determinar que factores específicos respecto a la genética, dieta y ejercicio, están relacionados con la prevención de enfermedades, incluyendo la obesidad, padecimientos del corazón y cáncer.

La esperanza de vida de los americanos se ha incrementado hasta 74.9 años de edad, según datos del año 1987. No obstante la obesidad y el control de peso se han convertido en un serio problema de salud que atañe a la mayoría de los países industrializados. Aproximadamente el 25% de las mujeres adultas y el 42% de los hombres en Estados Unidos tienen sobrepeso y se consideran obesos el 14% y el 12% respectivamente.

El efecto que tiene la dieta en la prevención de enfermedades hace urgente reducir el consumo de grasa saturadas, de sal y azúcar, incrementando el consumo de carbohidratos complejos, tomando de los alimentos sólo la energía necesaria para mantener una figura y salud deseable, sumado a la reducción del sobrepeso.

Innovaciones en agricultura, procesos alimenticios, formulación, empaquetamiento y distribución de productos, integrados con los métodos de producción tradicionales, hacen posible procesos modernos de alimentos basándose en los cambios de los hábitos alimenticios. Un número record de productos alimenticios se introdujeron en los Estados Unidos en el año de 1987. De 7866 de nuevos productos caracterizados por sus modificaciones nutricionales, 432

eran bajos en calorías, 159 se modificaron bajando el contenido de grasa, 120 el de azúcar y 55 productos agregaron fibra.

Los productos de panificación tienen una gran importancia en la dieta promedio, ya que contribuyen con un 9.59% del total de calorías y el 4.88% de la grasa ingerida. Mientras que el pan integral de trigo, centeno u otros panes oscuros, representan sólo el 1.7% del total de calorías y el 0.47% de grasa. Actualmente se pueden encontrar productos con la etiqueta light o lite, lo cual significa menos calorías; su contenido de grasa varía de un 4 al 13%, y típicamente se les agrega fibra.

5.1 MERCADOTECNIA

El consumidor moderno está cada vez mejor informado acerca de lo importante de una buena nutrición, es más exigente en cuanto a calidad-cantidad-precio se refiere. En el ambiente del marketing nutricional se siente una mayor preocupación por la seguridad de los alimentos, como la no presencia de elementos o aditivos nocivos, la disminución del consumo de grasas, azúcares, sal y algunos otros, además de una marcada tendencia a los alimentos naturales. En este sentido los medios informativos como radio, prensa y televisión juegan un papel decisivo en la formación del consumidor.

El desarrollo tecnológico no ha excluido a la industria alimentaria y básicamente se dan dos direcciones:

1. Desarrollo de nuevos productos, que van desde productos con alto valor agregado, productos fáciles de preparar, de fácil conservación, alimentos balanceados para una dieta especial, alimentos dietéticos, pediátricos y geriátricos, bebidas para deportistas, etc.

2. Desarrollo de nuevas tecnologías, como rebajar costos de energía y de mano de obra, utilización de los subproductos, mejorar la conservación de alimentos, implementación de sistemas automatizados y aplicación de la biotecnología.

La concepción de un producto con innovación parece ser muy atractivo, sin embargo, se sabe que existe la incertidumbre y el riesgo de fracaso; pero el contar con una metodología apropiada para la creación, lanzamiento, desarrollo y permanencia en el mercado, puede ayudar a tener mayores probabilidades de éxito.

En el caso de los productos dietéticos, la mercadotecnia, propició que el concepto de alimentos para este sector creciera de una manera rápida en el mercado mexicano, y en ambiente de competencia directa con los productos provenientes de los Estados Unidos, los cuales contaban con un fuerte presupuesto para el área de mercadotecnia, factor estratégico clave desde sus inicios.

Desde el punto de vista de mercadotecnia, las posibilidades de éxito de un producto, tomando en cuenta al mercado y no sólo el producto, sino las variantes reales a las que se va a enfrentar, se pueden observar al desarrollar los siguientes puntos clave:

- Concepto claro del producto: la gente lo identifica con facilidad.
- Definir el mercado meta: establecer a que sector vamos a enfocar el producto.
- Precio: como factor de mercadotecnia.
- Colores que tengan relación directa con el concepto del producto.
- Slogan publicitario para enseñar nuestra ventaja competitiva (porqué nuestro producto es mejor que el de la competencia).
- Identificar cuales son los productos con los que vamos a competir.
- Conocimiento del consumidor: desarrollar una encuesta especial para nuestro producto, que nos arroje resultados que necesitamos saber para lograr el éxito del producto. Este se realiza en forma periódica.

Lo más importante es estar conciente e identificar fuerzas y debilidades, para saber como atacar el mercado. El producto debe pertenecer a un universo pequeño, en el cual juege el papel de líder en el mercado, lo principal es identificar ese universo y vencerlo mostrando las fuerzas del producto y eliminando las debilidades mediante la mercadotecnia.

**ESPECIFICACIONES
DE MATERIAS
PRIMAS**

6. ESPECIFICACIONES DE MATERIAS PRIMAS

- **Grasa Batidos**

DESCRIPCION:

Grasa vegetal parcialmente hidrogenada, puede contener aceite de soya, algodón, palma y/o cártamo. Se utiliza para lubricar y enriquecer la textura de la galleta.

PROPIEDADES:

A. Características Sensoriales:

Olor	Característico libre de olores extraños
Apariencia	Líquido traslúcido (turbidez u opacidad negativa)
Contaminación	Libre de materia extraña y/o adulteración, libre de infestaciones

B. Fisicoquímicas:

Humedad (%)	0.03 Máx.
Acidos grasos libres (%)	0.05
Indice de peróxidos (Meq/Kg)	1.00
Indice de yodo	70 +/- 2.0
Punto de Fusión (°C)	45 +/- 1.0
Antioxidante (%)	0.05
Temp. de embarque (°C)	58 +/- 3

C. Almacenamiento:

En tanques de almacenamiento recubiertos de pintura anticorrosiva a 50 +/- 1 °C.

D. Vida de anaquel.

Seis meses a las condiciones mencionadas.

- **Salvadillo**

DESCRIPCION:

Es el envoltente duro y leñoso que protege la parte interior del grano de trigo y que consiste, mayormente de fibra y materiales minerales, junto con alguna proteína y vestigios de grasa; el cual se encuentra finamente molido. Es utilizado para facilitar el maquinado de la masa y aumentar el contenido de fibra de la galleta.

PROPIEDADES:

A. Fisicoquímicas:

Humedad (%)	14 +/- 1
Granulometría	Malla 30
	Malla 44
	Malla 50

B. Almacenamiento:

En tarimas estibadas, en lugar limpio y fresco, el cual no tenga humedad, y con suficiente ventilación.

- **Cáscara de naranja en polvo**

DESCRIPCION:

Es utilizada en cualquier aplicación donde es necesario el sabor Naranja, tales como glaseados, productos congelados, rellenos de pay y productos horneados.

PROPIEDADES:

A. Características Sensoriales:

Color Naranja a amarillo - Naranja

B. Fisicoquímicas:

Humedad (%) 6.5 Máx

Aceite volátil (%) 2.0

C. Almacenamiento.

Los contenedores deben almacenarse en un lugar fresco, seco y deben estar bien cerrados.

• Lecitina de soya

DESCRIPCION:

Es un lípido, que contiene fósforo, al cual se le denomina fosfolípido. Tiene un color entre pardo y amarillo claro, su consistencia puede variar entre plástica y líquida.

PROPIEDADES:

A. Fisicoquímicas:

Olor Libre de olores extraños, a rancidez o saponificado.

Humedad (%) 1.0 Máx.

Nitrógeno (%) 0.8 Máx.

Fósforo (%) 2.1 Máx.

Viscosidad aparente Consistencia líquida espesa comparada contra muestra patrón.

B. Almacenamiento:

En lugar fresco, seco y limpio.

- **Sabor Naranja-Vainilla**

DESCRIPCION:

Es un líquido cristalino de color amarillo verdoso, el cual se utiliza para impartir dicho sabor a la galleta.

PROPIEDADES:

A. Fisicoquímicas:

Olor	Característico comparable al estandar.
Sabor	Característico comparable al estandar.
Índice de refracción (20°C)	1.4429 - 1.4531
Gravedad específica (25°C)	0.8414 - 0.8499

B. Almacenamiento:

En lugar limpio, seco y ventilado.

- **Estearil 2 lactilato de sodio, SSL2**

DESCRIPCION:

Es un emulsificante que en contacto con la grasa y el agua permite una integración tal que al contacto con la harina facilita la homogeneización, evitando la formación de grumos. Sus ventajas son las siguientes: mejora la maquinabilidad, aumenta la absorción de agua, proporciona mejor volumen, permite reducción de grasa. Es un polvo higroscópico de color crema a café muy claro, de olor característico a caramelo.

PROPIEDADES:

A. Fisicoquímicas:

Humedad (%)	1.5 Máx.
Contenido de Sodio (%)	3.5 - 5
Punto de fusión (°C)	46.0 - 51.0

B. Almacenamiento:

Debe almacenarse en áreas secas, frescas y sin exceder temperaturas de 30 °C. La caja debe mantenerse herméticamente cerrada para evitar la absorción de humedad excesiva. No se exponga a los rayos del sol directamente.

• Sal refinada yodatada

DESCRIPCION:

Es usada en todas las formulaciones, ya que es un realzador importante de los sabores que se utilizan, alargando la vida de los mismos, permitiendo que estos se mantengan firmes en el producto. También actúa como conservador en algunos casos ya que inhibe el crecimiento de los microorganismos.

PROPIEDADES:

A. Fisicoquímicas:

Pureza (%)	99.5 Mín.
Humedad (%)	0.2 Máx.
Cenizas (%)	0.5 Máx.
Solubilidad (%)	95 (Porcentaje disuelto instantáneamente en agua).
KIO ₃	30ppm Máx.
Metales pesados	2ppm Máx.

Hierro	2ppm Máx.
Insolubles en agua (%)	0.2 Máx.
Calcio / Magnesio	100ppm Máx.
Granulometría	Malla 24
	Malla 40
	Malla 60

B. Almacenamiento:

En lugar limpio, seco y ventilado, no deberá exponerse en áreas húmedas.

• **Jarabe de alta fructosa**

DESCRIPCION:

Jarabe de maíz, con alto contenido de fructosa, diseñado para reemplazar el azúcar edulcorante con una combinación rica del 96% de fructosa y dextrosa. Es un líquido cristalino y sirve para dar color dorado.

PROPIEDADES:

A. Características Sensoriales:

Olor	Característico
Sabor	Dulce, ligero

B. Fisicoquímicas:

Sólidos (%)	77.5
Densidad (20°C)	1.35 gr/cm ³
Materia extraña	Negativo
pH	4.00

Proteínas	0.05
Comp. de Fructosa (%)	55.00
Comp. de Dextrosa (%)	41.00
Metales pesados	100ppm

C. Almacenamiento:

En lugar seco, limpio y fresco, a temperatura de 36 - 42°C.

- **Azúcar blanca tamizada**

DESCRIPCION

Producto sólido constituido esencialmente por un polvo fino que se obtiene a partir de la molienda del azúcar granulada blanca. Se utiliza por su poder edulcorante y texturizante, además de que actúa como conservador en alimentos, ya que evita el crecimiento de los microorganismos.

PROPIEDADES:

A. Fisicoquímicas:

Cenizas (%)	0.05
Materia extraña	Negativo
pH	6.80
Humedad (%)	0.20
Azúcares totales	99.8
Granulometría	Malla 60
	Malla 150
	Malla 200

B. Almacenamiento:

En lugares secos, limpios y ventilados.

- **Agua**

DESCRIPCION:

Es un líquido incoloro, no nutritivo, que influye en la apariencia, textura y sabor de los alimentos. Realiza un gran número de funciones importantes en la preparación de los alimentos, tales como las reacciones de otros ingredientes y el desarrollo del gluten para la formación de la masa.

- **Bicarbonato de sodio**

DESCRIPCION:

Es una sal, leudante químico, que cuando reacciona con un ácido o con calentamiento genera Bióxido de Carbono (CO₂), siendo éste el responsable de incrementar el volúmen e influir en la textura del producto. Su función principal es regular el pH de las masas. Un exceso de bicarbonato de sodio provocará un sabor desagradable y un color amarillento en el interior y superficie de la galleta.

PROPIEDADES:

A. Fisicoquímicas:

Humedad (%)	0.25 Máx.
Metales pesados (Pb)	5ppm Máx.
Densidad aparente	0.96 gr/ml Máx.
pH (Sl'n 1%)	8.0 -8.4

Granulometría

Malla 80

Malla 100

Malla 200

B. Almacenamiento:

En tarimas estibadas, en lugares secos limpios y ventilados.

• **Fosfato monocálcico grado alimenticio**

DESCRIPCION:

Es una sal de fosfato utilizada para neutralizar el bicarbonato de sodio y controlar los grados de reacción para que el CO₂ se desprenda en el punto apropiado del horneado. Polvo blanco grisáceo, libre de olores extraños.

PROPIEDADES:

A. Fisicoquímicas:

Humedad (%)	23.0 - 25.0 Máx.
Solubilidad (25%)	Poca
pH (Sl'n 1%)	4.6
Metales pesados (Pb)	40ppm

B. Almacenamiento:

En tarimas estibadas, en lugares secos, limpios y ventilados, libres de humedad.

- **Metabisulfito de sodio**

DESCRIPCION:

Polvo cristalino blanco, libre de olores a dióxido de azufre, sus nombres sinónimos son: Bisulfito de sodio anhidro, Pyrosulfito de sodio, Disulfito de sodio.

PROPIEDADES:

A. Fisicoquímicas:

Pureza (%)	98 +/- 0.4
pH (Sl'n 5% a 25°C)	4.3 - 4.7
Punto de fusión	Se descompone a 150°C
Metales pesados(Pb)	10ppm Máx.
Densidad	1.5 gr/ml

B. Almacenamiento.

Se deberá almacenar este producto en un lugar fresco y seco, porque es fácilmente oxidable.

- **Jarabe de malta**

DESCRIPCION:

Son sacáridos obtenidos por la degradación enzimática de la malta; tiene una consistencia de líquido de alta densidad.

PROPIEDADES:

A. Fisicoquímicas:

Cenizas (%)	2.5 Máx.
Proteínas (%)	4.0 -5.6

Sólidos (%)	78 -82
pH (SI'n 10%)	5.7 - 6.3
Acidez (Ac. Láctico)	1.2 - 2.2

B. Almacenamiento:

En lugar limpio, seco y ventilado, herméticamente cerrado.

• **Harina azul entera**

DESCRIPCION:

Es un producto extraído a partir de una clasificación y seleccionamiento de mezclas de granos de trigo (suaves, semiduros y duros) maduro, sano, seco y limpio, libre de olores extraños; seguido de un proceso de molienda. Es un polvo homogéneo de color blanco, con olor característico a materia prima recientemente procesada.

PROPIEDADES:

A. Características Sensoriales:

Color	Blanco característico
Contaminación	Libre de materia extraña y/o adulteración, libre de infestaciones.

B. Fisicoquímicas:

Humedad (%)	13.5 Máx.
Cenizas (%)	0.48
Proteína (%)	10 +/- 1

Fragmentos de insecto 25/50 gr muestra máx.

Pelos de roedor	0
Insectos enteros	0
Fibras sintéticas	10

C. Almacenamiento:

En lugar seco, limpio y fresco a temperatura ambiente protegido de luz y polvo.

D. Vida de anaquel:

14 semanas.

• Enzimas proteolíticas

DESCRIPCION:

Es una enzima utilizada para desdoblar las proteínas del gluten. Es un polvo amorfo de color variable de blanco a café.

PROPIEDADES:

A. Físicoquímicas:

Actividad proteolítica 180 -220 NU/gr

B. Almacenamiento:

A temperatura ambiente, en lugar limpio, seco y ventilado. El tiempo de almacenamiento es de acuerdo al consumo.

- **Bicarbonato de Amonio**

DESCRIPCION:

Es un leudante químico que produce bióxido de carbono, también produce amoniaco y agua, los que pueden ser convertidos en vapor. Su uso como fuente de gas esponjante se limita a los productos horneados de poca humedad, como las galletas, considerándose un agente esponjante extraordinariamente útil en galletería, dando volumen y abriendo la miga para obtener una textura crujiente.

PROPIEDADES:

A. Fisicoquímicas:

Base seca (%)	99.0 Mín.
Amoniaco (%)	21.3 Mín.
Residuos volátiles (%)	0.03 Máx.
Residuos no volátiles (%)	0.5 Máx.
Metales pesados	2ppm Máx.
pH (Sl'n 1%)	7.9 - 8.3

B. Almacenamiento:

En tarimas estibadas, en lugares secos, limpios y ventilados, a una temperatura que no exceda los 25°C. Durante el almacenamiento este va perdiendo peso.

LABORATORIO

MATERIALES Y METODOS

1. LABORATORIO

Equipo de laboratorio

- Báscula Mettler PM16-K
Max. 16000gr d= 0.1gr
- Báscula Mettler Toledo AG204
Max. 210gr d= 0.1mg
- Amasadora Kitchen Aid Ultra Power
Model KSM90
Max. Watts 300
Volts 115
Hz 60
- Horno Blodgett
Dual Flow
5 charolas
U.S. Patent No. 4,516,012
- Cruzadora de paño Seewer Rondo
Model Nr. STM 503
Machine Nr. 85002007
- Selladora de pedal.

- pH meter Beckman
Mod. PHI 50, 9DCV, 0.001A, N/AH2
Cat. No. 123142 Ser. 252841
- Analizador de humedad Mettler LJ16
Type PJ300MB
FNR 214201 04

Material de laboratorio

- Espátulas de acero inoxidable
- Cucharones de plástico Rubbermaid 2882₂
- Vasos de precipitado de plástico de 100 y 500ml.
- Pipetas de 1 y 25ml.
- Probeta de 100ml.
- Bolsas de polietileno para pesar.
- Charolas de teflón marca T-FAL (27.5x37.5cm).
- Mesas de acero inoxidable.
- Molde de galletas tipo Sabrosa y Fineza.
- Guantes de cocina.
- Mortero.
- Bolsas de celofán para empaque (15x7.7cm).
- Etiquetas Adhesivas LESA (38x13mm).

PLANTA PILOTO

2. PLANTA PILOTO

Equipo de Planta Piloto

- **Báscula TOR - REY**
Modelo EE-20
Capacidad Max. 20kg
División Mín. 5kg
Pesada Mín. Autorizada 50gr
- **Básculas Nuevo León. Línea Industrial**
Mod. E. Acero
Alcance Max. 500kg
Pesada Mín. 2500gr
División Mín. 250gr
- **Amasadora horizontal Hallmark de Peerless**
Modelo No HM3005D
No. de serie 95034
- **Máquina cortadora con cruzadora de paño IMAFORNI**
Modelo 94/2100041
Con sección de roles de 3 opresiones y una sección cortadora (moldeado).
- **Horno IMAFORNI**
Modelo 94/2100041
Horno de fuego directo con una banda tejida de 0.5m de ancho por 32m de largo, con 22m de cámara de cocción.

Material de Planta Piloto

- Cucharones de plástico Rubbermaid 2882₂
- Cucharón grande de acero inoxidable.
- Espátulas de acero inoxidable.
- Probetas de 50, 100 y 1000ml.
- Artesa de acero inoxidable de 450kg de capacidad.
- Molde Sabrosas de Hierro cubierto con teflón.
- Bobina de Polipropileno BOPP 25 micras para empaque.

Recursos Humanos

- Una persona encargada de pesar los ingredientes.
- Una persona encargada de la amasadora.
- Un maquinista.
- Un hornero, encargado del control de temperatura.
- Dos personas encargadas de recibir el producto recién horneado.

DESARROLLO DE PROTOTIPOS

EXPERIMENTACION

1. DESARROLLO DE PROTOTIPOS

1.1 FORMULACION

Los ingredientes básicos de la fórmula son los siguientes:

- Grasa batidos*
- Salvadillo*
- Cáscara de naranja en polvo*
- Cáscara de limón en polvo*
- Lecitina de soya
- Sabor naranja-vainilla
- Estearil 2 Lactilato de Sodio, SSL2
- Sal refinada
- Jarabe de alta fructosa
- Azúcar tamizada
- Agua
- Bicarbonato de sodio
- Fosfato monocálcico
- Metabisulfito de sodio
- Jarabe de malta
- Harina azul entera*
- Enzimas proteolíticas
- Bicarbonato de amonio

* Ingredientes cuyas cantidades se estuvieron modificando hasta obtener un prototipo final.

1.2 PROTOTIPOS

Como se mencionó al inicio, el objetivo de este trabajo es desarrollar una galleta laminada, reducida en grasa y calorías; para ello el Grupo Gamesa nos permitió el uso de las instalaciones, material y equipo del CETEGA (Centro de Tecnología Gamesa), el cual se encuentra en la Planta Monterrey ubicada en Av. República Mexicana No. 225 Nte., San Nicolás de los Garza, N.L.

Los prototipos con los que se estuvo trabajando, para lograr este objetivo, fueron los siguientes:

1. Cáscara de limón en polvo 30 gr., Grasa 42 gr., Salvadillo 0 gr.
2. Cáscara de limón en polvo 15 gr., Grasa 42 gr., Salvadillo 0 gr.
3. Cáscara de naranja en polvo 50 gr., Grasa 42 gr., Salvadillo 0 gr.
4. Cáscara de naranja en polvo 30 gr., Grasa 0 gr., Salvadillo 0 gr.
5. Cáscara de naranja en polvo 20 gr., Grasa 0 gr., Salvadillo 10 gr.
6. Cáscara de naranja en polvo 20 gr., Grasa 9 gr., Salvadillo 30 gr.
7. Cáscara de naranja en polvo 20 gr., Grasa 10.5gr., Salvadillo 30gr.

Al inicio de esta investigación se planeaba sustituir parte de la harina por cáscara de naranja o limón; pero los prototipos en los que se utilizó cáscara de limón se eliminaron en la primer prueba debido al fuerte sabor amargo que se paladeaba al probar la galleta. En los prototipos con 50 y 30 gr de cáscara de naranja también se percibía un sabor amargo al final, aunque éste era más ligero; por lo cual también fueron eliminados, quedando el prototipo con 20 gr de cáscara de naranja como el óptimo para éste producto. Debido al sabor amargo que proporciona la cáscara de naranja, no fue posible sustituir una gran parte de harina por ésta.

Al ir trabajando con las diferentes formulaciones se optó por utilizar salvadillo en el prototipo con 20 gr de cáscara de naranja, debido a que esta cantidad fue muy baja. Se iniciaron

las pruebas con 10 gr de salvadillo; pero la formulación permitía aumentar esta cantidad, trabajando al final con un total de 30 gr de salvadillo. Al utilizar este ingrediente además de sustituir una pequeña parte de la harina, se incrementó la cantidad de fibra en la galleta

Dentro de los trabajos de experimentación la grasa fue otro de los ingredientes que se estuvieron modificando hasta obtener un producto con la mínima cantidad de grasa, cuya textura fuera agradable al paladar, siendo esta cantidad 10.5 gr.

Las modificaciones antes mencionadas fueron realizadas con el propósito de cumplir con el objetivo de la investigación, que es obtener una galleta con un aporte calórico bajo, y que al mismo tiempo sea organolépticamente aceptable.

1.3 PROCESO

1. Pesar los ingredientes.
2. Colocar en el tazón de la amasadora los siguientes ingredientes y cremar durante 4 min a velocidad 1:
 - Salvadillo y cáscara de naranja previamente rehidratados en agua a temperatura ambiente.
 - Grasa batidos.
 - Lecitina de soya.
 - Sabor naranja - vainilla.
 - Estearil 2 Lactilato de Sodio, SSL2.

3. Una vez transcurrido este tiempo agregar los siguientes ingredientes y cremar por otros 3 minutos:
 - Sal refinada.
 - Jarabe de alta fructosa.
 - Azúcar tamizada.
 - Bicarbonato de sodio.
 - Fosfato monocálcico.
 - Metabisulfito de sodio.
 - Jarabe de malta.
 - Agua a temperatura de ebullición.

4. Finalmente agregar el resto de los ingredientes los cuales se creman hasta que se incorporen (2 min. aprox.), entonces amasar de 5 a 7 minutos:
 - Harina azul entera.
 - Enzimas proteolíticas disueltas en agua a temperatura ambiente.
 - Bicarbonato de amonio disuelto en agua a temperatura ambiente.

5. Tomar la temperatura de la masa. Separar una pequeña porción de masa (aprox. 10gr) para determinar pH.

6. Colocar la masa en la cruzadora de paño, laminarla y darle tres cruzados de paño. El espesor final es de 1 en la escala de la máquina.

7. Colocar en una mesa de acero inoxidable y moldear.

8. Colocar la masa moldeada en las charolas y hornear a 320°F (160°C) por 6 minutos, en dos tiempos, rotando la charola a los 3 minutos. Dejar enfriar las galletas, empacar y etiquetar.

9. Determinar el pH y humedad de las galletas.

1.4 ESPECIFICACIONES

	Molde Sabrosa	Molde Fineza
Temperatura de la masa	27°C	27°C
PH de la masa	8.19	8.19
Peso crudo de la galleta	3.3	3.8
Peso final de la galleta	2.8	2.9
PH de la galleta	7.01	7.01
Humedad de la galleta (%)	4.08	4.08

PRUEBAS EN PLANTA PILOTO

2. PRUEBAS EN PLANTA PILOTO

Para el desarrollo de la prueba en la planta piloto se hicieron modificaciones en la formulación y proceso con los que se trabajó en el laboratorio. Tomando como base 132 kg de harina se ajustaron las cantidades de los otros ingredientes; ya que ésta es la cantidad mínima de harina, necesaria para correr una prueba en las instalaciones de la planta piloto. Las modificaciones en el proceso se presentan en el siguiente punto.

2.1 PROCESO

1. Pesar los ingredientes.

2. Depositar en la amasadora los siguientes ingredientes y cremar 4 min a velocidad 1:
 - Grasa batidos
 - Salvadillo y cáscara de naranja previamente rehidratados en agua a temperatura ambiente.
 - Lecitina de soya.
 - Sabor naranja - vainilla.
 - Estearil 2 Lactilato de Sodio, SSL2.
 - Sal refinada.
 - Jarabe de alta fructosa.
 - Azúcar tamizada.
 - SAS (Sulfato de aluminio y sodio).
 - Jarabe de malta.

3. Agregar el resto de los ingredientes y amasar por 8 min a velocidad 1:
 - Harina azul entera.
 - Bicarbonato de sodio.
 - Sulfito de sodio, HT Proteolitic y Bicarbonato de amonio, disueltos en agua por separado.
 - Agua a temperatura ambiente.

4. Después de transcurrido el tiempo de amasado la masa se sacó de la amasadora en trozos, los cuales se depositaron en la banda transportadora de la tolva alimentadora, de la cual pasó a la laminadora en la cual se realizó el cruzado de paño de seis capas. Enseguida la masa pasó por el proceso de moldeado donde tomó forma la galleta. En el proceso de transporte hacia la banda del horno se tomaron varias muestras de 10 galletas, las cuales se pesaron para determinar que el grosor del paño fuera el adecuado. El grosor del paño se fue ajustando hasta que se alcanzó el peso desaeado.

5. En un proceso continuo las galletas se transfirieron a la banda del horno, para ser sometidas al proceso de horneado. Las condiciones de velocidad y temperatura de horneado se determinaron a medida que se hornearon las primeras galletas, hasta obtener las características deseadas en la galleta.

6. Finalmente las galletas se colocaron en fardos, se dejaron enfriar y se cerraron las cajas. Uno de los fardos se tomó para realizar pruebas de laboratorio (Humedad y PH), vida de anaquel y una prueba de aceptación.

2.2 ESPECIFICACIONES DE PROCESO

Amasado

Temperatura de la masa	32.1°C
------------------------	--------

Maquinado

- Tolva y roles reductores:

Abertura de los roles (mm)	Velocidad de los roles (m/min)
13.75	0.65
4.17	1.95

Velocidad banda simple: 1.92 m/min

- Laminadora:

Velocidad banda: 2.56 m/min

Velocidad del paño: 0.55 m/min

Laminadora: 23.8m/min

- Sección cortadora:

Rol cortador: 7.0 m/min

Banda móvil: 8.2 m/min

Banda que recibe: 8.2 m/min

Banda de recorte: 8.4 m/min

Peso de 10 piezas crudas: 33 gr

Horneado

Banda que entra al horno: 8.2 m/min

Perfil de horneado:

	Temperatura °C Zona 1	Temperatura °C Zona 2	Temperatura °C Zona 3
Real	142	243	126
Pedida	180	240	160

Tiempo de cocimiento: 3.20 min.

2.3 ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO

Humedad (%)	5.2
PH	7.8
Peso promedio de una pieza (gr)	2.56
Piezas por kilogramo	390 - 406
Diámetro promedio (mm)	46.99 - 47.75
Volumen promedio de 17 piezas (mm)	93.51

CALCULO CALORICO

EVALUACION DEL PRODUCTO

1. CALCULO CALORICO

	Cantidad	Grasa	Proteína	CHO'S	Fibra	Calcio	Hierro	Sodio	Vit. B1	Vit. B2	Niacina
Grasa batidos	10.50	10.50	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Salvadillo	30.00	1.32	4.71	16.20	2.58	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Cáscara de naranja	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Lecitina de soya	4.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Sabor naranja - vainilla	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Estearil 2 Lactilato de Sodio	2.00	1.60	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0952	0.0000	0.0000	0.0000
Sal refinada	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.0000	1.1802	0.0000	0.0000	0.0000
Jarabe de alta fructosa	14.00	0.00	0.00	10.36	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Azúcar tamizada	60.00	0.00	0.00	60.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Bicarbonato de sodio	3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.9583	0.0000	0.0000	0.0000
Fosfato monocálcico	2.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.4050	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Sulfito de sodio	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.1094	0.0000	0.0000	0.0000
Jarabe de malta	4.00	0.00	0.22	2.88	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Harina azul entera	320.00	3.52	32.00	248.96	0.96	0.1024	0.0009	0.0000	0.0006	0.0006	0.0032
Enzimas proteolíticas	0.015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Bicarbonato de amonio	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TOTALES	479.215	20.940	36.930	338.400	3.540	0.5074	0.0009	2.3432	0.0006	0.0006	0.0032
% EN FORMULA		4.369	7.706	70.615	0.738	0.1053	0.0002	0.4889	0.0001	0.0001	0.0007
CALORIAS / 100 GR		39.326	30.825	282.461							

Total de calorías / 100gr: 352.612 cal.

COSTO DEL PRODUCTO

2. COSTO DEL PRODUCTO

Ingrediente	Costo / Kg (\$)
Harina azul entera	2.335
Azúcar tamizada	3.039
Jarabe de alta fructosa	2.477
Grasa batidos	7.980
Sabor naranja - vainilla	60.558
Sal refinada	0.899
Bicarbonato de sodio	1.760
Lecitina de soya	3.310
Bicarbonato de amonio	2.955
Estearil 2 Lactilato de Sodio	16.898
Fosfato monocálcico	8.697
Metabisulfito de sodio	4.930
Salvadillo	1.500
Jarabe de malta	11.227
Enzimas proteolíticas	58.380
Cáscara de naranja	16.000
TOTALES	202.945

Peso Total Batch (Kg)	599.515
Costo Total del Batch (\$)	1613.158
Humedad (%)	3.500
Producción Kg / amase (Kg)	483.715
COSTO POR Kg DE PRODUCTO (\$)	3.335

**VIDA DE
ANAQUEL**

3. VIDA DE ANAQUEL

La vida de anaquel de un producto está en función de su pérdida del nivel de agrado a través del tiempo y es determinada por medio de pruebas con consumidores. El producto es enviado a una ciudad con condiciones climáticas húmedas y calientes, condiciones similares a las de la mayoría del país, que llamaremos “normales”. La vida de anaquel se corre a tiempo real durante 29 semanas, se realizan extracciones periódicas a las que les son practicados análisis de laboratorio y sensoriales. Estas extracciones, incluyendo una al inicio de la prueba, son congeladas para “frenar” el proceso de envejecimiento. Al finalizar el proceso de envejecimiento, todas las muestras son descongeladas (incluyendo la última) y evaluadas con consumidores del producto.

Para los fines de éste trabajo la prueba de vida de anaquel sólo se corrió por 8 días. Al inicio de la prueba se realizaron análisis de laboratorio (pH y humedad) a una muestra de las galletas y se colocaron 8 muestras más en una estufa a 42°C, las cuales tenían un doble empaque, el primero de celofán y el segundo de película aluminizada, con una etiqueta que indicaba la fecha de empaque y el número de muestra.

Diariamente se analizó el pH y humedad de una de las muestras, siguiendo el orden del etiquetado. Los resultados fueron registrados y gráficos.

ESTUDIOS DEL CONSUMIDOR

4. ESTUDIOS DEL CONSUMIDOR

4.1 SESION DE GRUPO

El día 17 de Julio de 1998, se realizaron dos sesiones de grupo de seis personas cada una, con el propósito de tener una visión de la importancia de los productos bajos en calorías; así como del agrado del producto en cuestión, entre mujeres de 20 a 45 años de edad, obteniéndose la siguiente información:

- Los miembros de ambos grupos conocen una gran variedad de marcas de galletas, entre las que se encuentran las Saladas, Emperador, Arcoiris , Cremas de nieve, Kracker Bran, Salada Integral, Natural Bran, Sabrosas, Piruetas, Ritz, etc.
- Una vez que se enfocó la sesión al consumo de galletas integrales, al preguntar si las consumen y porqué lo hacen se obtuvieron las siguientes respuestas:

La mayoría de las personas entrevistadas sí acostumbran consumirlas y lo hacen por las siguientes razones:

Cuestión de salud,

Por cuidar la figura,

Porque prefieren consumir alimentos más naturales,

Algunos aportan menos calorías que las galletas normales.

Y aunque reconocen que no son tan sabrosas como las otras galletas, sí las consumen.

- La hora en que acostumbran consumirlas es a media mañana y/o a media tarde.
- En cuanto a quién consume este tipo de galletas, las panelistas coincidieron en que, en su mayoría son consumidas por mujeres tanto jóvenes como adultas, ya que la mayoría de los hombres prefieren consumir productos más dulces y más llamativos a la vista, sin cuidar tanto el valor nutritivo, contrario al caso de las mujeres.
- Al preguntarles si era fácil encontrar en el mercado galletas integrales de sabor agradable, ellas respondieron que no hay mucha variedad de éstas y que aunque son integrales tienen un aporte calórico muy alto.

- En seguida se les preguntó que características debería tener una galleta ideal, entre las características que mencionaron están: que fuera agradable a la vista, rica y baja en calorías.

En una segunda etapa se les dió a probar dos muestras de las galletas reducidas en calorías sobre las cuales se realizó la investigación, una en forma circular y otra rectangular, elaboradas en el laboratorio con la misma formulación y sobre éstas se obtuvo la siguiente información:

- En lo que respecta a la forma se obtuvo que las mujeres de edad adulta tuvieron preferencia por la presentación rectangular, mientras que las mujeres más jóvenes prefirieron la presentación circular. Aunque algunas de las participantes dieron la opinión de que asocian más una galleta integral con una galleta sin forma definida, que con una galleta moldeada.
- En cuanto a la apariencia los comentarios fueron los siguientes:
 - Da la impresión de ser una galleta salada,
 - Les falta vista,
 - Sería mejor si tuvieran un color más dorado,
 - Está muy delgada y frágil.
- En lo referente al sabor y textura la relacionaron mucho con el de las galletas Marías y surgieron los siguientes comentarios:
 - Si me agrada el sabor, pero la preferiría un poco más dulce,
 - Al final deja un ligero sabor amargo,
 - Está muy reseca y necesitas tomar algo líquido.
- Respondieron que consumirían esta galleta a media mañana y/o a media tarde, acompañada de alguna bebida.
- Estas personas consideraron que estas galletas serían consumidas principalmente por personas de edad adulta, aunque no se descartan a los jóvenes.
- Acerca de la presentación contestaron, que les parecería bien que vinieran en paquetes de 4 a 6 galletas.

4.2 PRUEBA DE NIVEL DE AGRADO

OBJETIVO

El objetivo central de esta investigación cualitativa es evaluar el nivel de agrado de las galletas elaboradas en este trabajo de tesis, en cuanto a sus características organolépticas en general.

METODOLOGIA

Se realizaron 151 entrevistas en la Plaza Morelos, localizada en la Cd. de Monterrey con mujeres de 18 a 60 años de edad; de nivel socioeconómico C/D (Medio bajo - bajo).

El trabajo de campo se llevó a cabo el día 6 de Agosto de 1998, procediendo inmediatamente a la tabulación. Las entrevistas se aplicaron personalmente. De entre las técnicas de autoinforme, la escala que se utilizó fue la de clasificación gráfica. . La prueba consistió en darles a probar una galleta para que evaluaran sus características organolépticas, en una escala del 1 al 9, que se basa en una serie de expresiones faciales que representan los diferentes grados de gusto y disgusto; en la cual los encuestados indicaban cual de las expresiones faciales es la que mejor representaba su reacción al nivel de agrado. La respuesta más favorable indica que el nivel de agrado es “excelente” (la sonrisa más amplia), mientras que la respuesta menos favorable (la cara más seria) es la que indica que la galleta es “demasiado desagradable”. Posteriormente se incluyó una pregunta abierta, para que contestaran el porqué de su calificación.

La encuesta que se utilizó, la cual se muestra a continuación; así como su aplicación fue realizada por el departamento de Inteligencia de Mercado de Gamesa, Planta Monterrey.

PRUEBA DE NIVEL DE AGRADO

SEXO

MUJER ()
HOMBRE ()

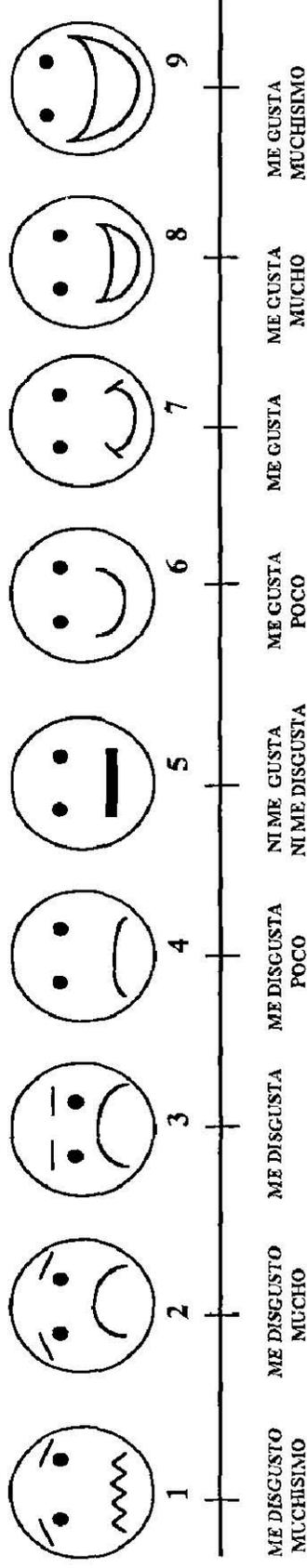
EDAD

AÑOS

FECHA

PRODUCTO

1.- Prueba el producto y según tu gusto, calificarlo con cruz en la siguiente escala.



2.- ¿Porque lo calificaste así?

¡Gracias !

**RESULTADOS DE
CALCULO
CALORICO**

RESULTADOS

1. RESULTADOS DEL CALCULO CALORICO

De acuerdo con los datos obtenidos del cálculo del contenido calórico de las galletas elaboradas, 100 gr de galleta contienen 352.613 cal.

Una porción de 31 gr equivalente a 12 galletas contiene 109.31 cal., por lo tanto cada galleta aporta 9.11 cal., considerándose un producto reducido en grasa y calorías, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas siguientes:

7. Especificaciones nutrimentales

7.4 Los productos con menor contenido de grasa son aquellos productos a los que se les han reducido parcial o totalmente las grasas, con las denominaciones y límites que se señalan en lo siguiente:

7.4.1 Producto sin grasa: su contenido de grasa es menor a 0.5 gr por porción.

7.4.2 Producto bajo en grasa: su contenido de grasa es menor o igual a 3 gr por porción.

Cuando la porción sea menor o igual a 30 gr su contenido de grasa debe ser menor o igual a 3 gr / 50 gr de producto.

7.4.3 *Producto reducido en grasa: aquel cuyo contenido de grasa es al menos un 25% menor en relación al contenido de grasa del alimento original o su similar.*

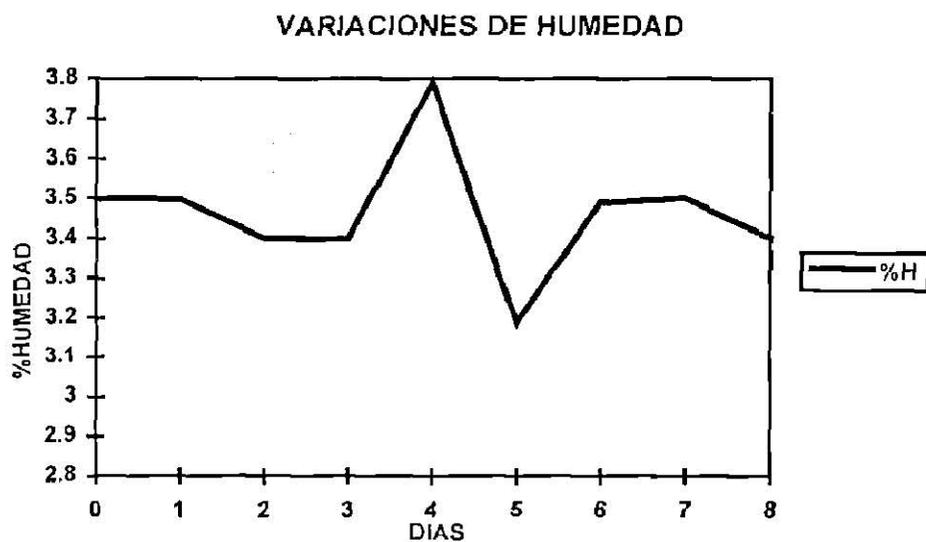
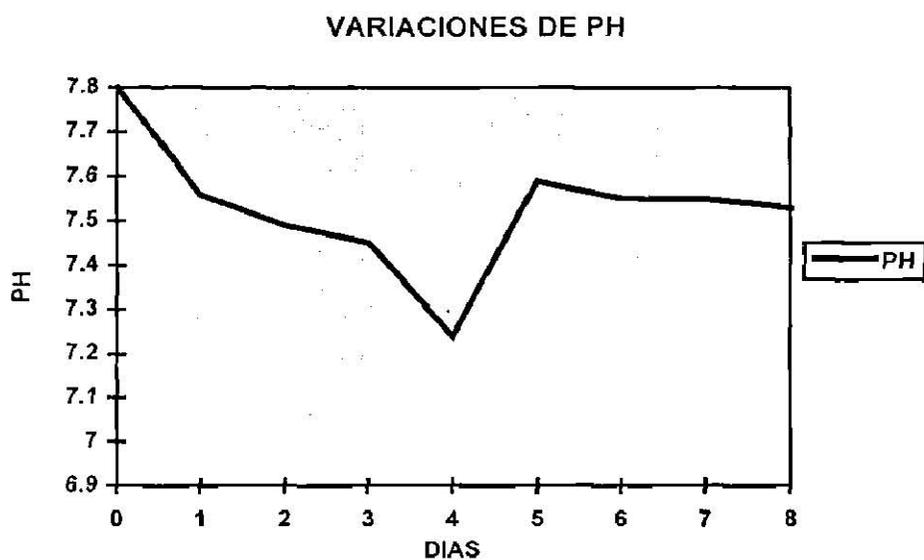
7.7 Los productos con menor contenido de calorías: son aquellos productos a los que en su elaboración se le ha disminuido parcial o totalmente el contenido calórico, denominándose de acuerdo a lo siguiente:

- 7.7.1 Producto sin calorías: su contenido de calorías debe ser menor de 5 calorías por porción.
- 7.7.2 Producto bajo en calorías: su contenido debe ser menor o igual a 40 calorías por porción. Cuando la porción sea menor o igual a 30 gr, su contenido de calorías debe ser menor o igual a 40 calorías / 50 gr de producto.
- 7.7.3 *Producto reducido en calorías: es aquel donde el contenido de calorías es al menos un 25% menor en relación al contenido de calorías del alimento original o de su similar.*

**RESULTADOS DE
VIDA DE
ANAQUEL**

2. RESULTADOS DE VIDA DE ANAQUEL

Día	0	1	2	3	4	5	6	7	8
PH	7.8	7.56	7.49	7.45	7.24	7.59	7.55	7.55	7.53
%H	3.5	3.5	3.4	3.4	3.79	3.19	3.49	3.5	3.4



En la gráfica de variaciones de pH, se puede observar que la línea de estabilización de pH muestra un brusco descenso en el día 4, incrementándose en el día 5, seguido de una disminución paulatina; sin embargo, no llegó al valor estándar de pH, que es de 7.2 .

En la gráfica de variaciones de humedad al igual que en la de pH se observa un cambio brusco en el día 4, en el cual se presentó un incremento de la humedad, que pudo deberse a la interacción del producto con el ambiente, debido a un mal sellado del empaque.

Es de gran importancia que la humedad del producto antes de empacar sea la adecuada (en esta galleta en particular 3.5%), ya que una humedad excesiva disminuye la vida de anaquel del producto, afectando la textura original de éste. En un producto con la humedad adecuada, es el empaque el encargado de conservar las características originales de las galletas, evitando su interacción con el ambiente, alargando así su vida de anaquel.

Aunque el pH no influye directamente en la vida de anaquel del producto, éste se determina para llevar un control del mismo; ya que influye en la textura de la galleta, la cual al ser también influenciada por la humedad es un factor determinante de la vida de anaquel del producto.

**RESULTADOS DE
LA PRUEBA DE
NIVEL DE AGRADO**

GRUPO GAMESA S.A. DE C.V.

MONTERREY

3. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE NIVEL DE AGRADO

EDGAR CASTRO

INTELIGENCIA DE MERCADO

6/08/98

PRODUCTO MUESTRA

PRODUCTO:

PROYECTO
NUTRICIONAL
ESTUDIO: AIDA SANCHEZ
N.A.

TARGET

AMAS DE CASA

MUESTRA: 151

HOMBRES: 0 %

MUJERES: 151 100 %

EDADES DE: 18 A 60 AÑOS

ESCUELA /SITIO:

PLAZA MORELOS

2. NIVEL DE AGRADO

CALIFICACION	n	%
1	1	0.662
2	6	3.974
3	2	1.325
4	3	1.987
5	6	3.974
6	3	1.987
7	18	11.92
8	46	30.46
9	66	43.71
TOTAL=	151	100
PROMEDIO(vp)= 7.728		

MEJORES

PRECIO	No.	%
TOTAL	0	0

PROMEDIO(VP)= #DIV/0!

VALOR AGREGADO= #DIV/0!

MENOS DE

PRECIO	No.	%
TOTAL	0	#DIV/0!

PROMEDIO(PR)= #DIV/0!

3. PRINCIPALES RAZONES POR LAS QUE NO SE AGRADAN LAS PRUEBAS DE MUESTRA

NEGATIVAS 1,2,3	No.	%
DULCE	2	22
SABOR	2	22
SUAVE	1	11
QUEMADA	1	11
SECA	1	11
SABOR SECO	1	11
AGUADA	1	11
OTRAS		
TOTAL=	9	#

DECISION	n	%
SI		####
NO		####
TOTAL	0	####

NEGATIVAS 4,5,6	No.	%
DULCE	9	64
SABOR	2	14
SECA	1	7
DOBLE SABOR	1	7
FALTA COCER	1	7
	0	0
	0	0
	0	0
	0	0
OTRAS		
TOTAL=	14	100

POSITIVAS 7,8,9	No.	%
SABOR	62	35.84
DULCE	35	20.23
TOSTADA	21	12.14
INTEGRAL	9	5.20
CRUJENTE	7	4.05
NARANJA	7	4.05
SUAVE	6	3.47
SABOR A GALLETA MARIA	5	2.89
SALADA	4	2.31
AVENA	3	1.73
CONSISTENCIA	3	1.73
OTRAS	11	6.36
TOTAL=	173	100

CONCLUSIONES

Una vez terminada la parte experimental de este trabajo y tomando en cuenta los resultados obtenidos, podemos concluir que:

Al buscar la reducción de calorías, por medio de la disminución del contenido de grasa, se logró la reducción del contenido calórico de la galleta, en aproximadamente un 27%; utilizándose en la fórmula final sólo el 25% del contenido de grasa de la fórmula original.

Respecto al uso de la cáscara de naranja en polvo, concluimos que, no fue posible utilizar una gran cantidad de ésta como sustituto de la harina, debido al sabor amargo que imparte a la galleta; por lo cual no se puede considerar una buena alternativa utilizar dicho ingrediente como medio para reducir calorías.

En cuanto a la utilización del salvadillo, a pesar de que su contenido calórico es muy bajo comparado con el de la harina, no es un buen sustituto de ésta, ya que en grandes cantidades afecta la textura de la masa, dificultando su maquinabilidad.

Los resultados de la prueba realizada para determinar el nivel de agrado de la galleta son favorables, ya que el nivel de agrado promedio fue de 7.728, que dentro de la escala utilizada se encuentra entre los valores correspondientes a “Me gusta” (7) y “Me gusta mucho” (8). De entre las 151 personas encuestadas, 66 la calificaron con la expresión “Me gusta muchísimo” (9) y 46 con “Me gusta mucho”, las cuales equivalen al 74.17% de la muestra. Se considera que la disminución del promedio, el cual se pudo haber encontrado entre 8 y 9, se debió probablemente a que no se consideró si los encuestados acostumbran consumir este tipo de productos; ya que si se hubiera tomado en cuenta lo anterior y se hubieran eliminado las personas a las que no les agradan los productos dietéticos, posiblemente el promedio pudo haber sido mayor.

BIBLIOGRAFIA

1. Universidad Gamesa
Curso de Galletería 2
Grupo Gamesa, S.A. de C.V., Aseguramiento de Calidad..
2. Martha P. Sanchez Carballo
Procesamiento de la naranja (Seminario)
F.A.U.A.N.L.
Marín, N.L., Julio 1991.
3. Morales & Asociados, S.A. de C.V.
Especificación Orange Peel
Monterrey, N.L., Junio 1998.
4. Jesús Calaveras
Tratado de panificación y bollería
AMV Ediciones
Madrid, 1996.
5. A. Madrid
Los aditivos en los alimentos
AMV Ediciones
Madrid, 1992.

6. A. Badui Dergal
Química de los alimentos
Editorial Acribia
Zaragoza, España, 1996.

7. Industria Alimentaria
Vol. 7, No. 6
Junio 1996.

8. Gabriela Vega Sánchez
Elaboración de salchicha tipo viena utilizando sustitutos de grasa (Tesis)
F.A.U.A.N.L.
Marín, N.L., Noviembre 1995.

