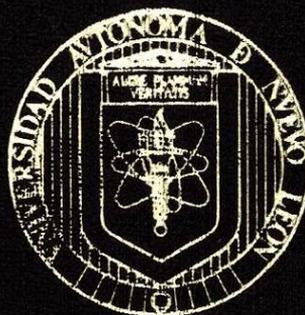


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO TECNICO PARA LA ELABORACION
DE PASTELES

SEMINARIO

(OPCION II-A)

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTA

MIGUEL ANGEL GONZALEZ HERNANDEZ

0.664
1
93

MARIN, N. L.

JUNIO 1993

T

EX77

G6

c.1

7

2X771

G6

P.1



1080061390

15EXT
2/3

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO TECNICO PARA LA ELABORACION
QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE
DE PASTELES

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

SEMINARIO

(OPCION II-A)

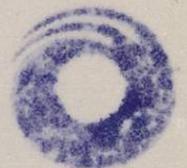
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

COMISION REVISORA

PRESENTA

MIGUEL ANGEL GONZALEZ HERNANDEZ

ING. ANGEL ANDRES FANDUEZ PARRON
ASESOR PRINCIPAL



Ing. Carlos Cesar Rodríguez A.
Vocal

SECRETARIO
MARIN, N. L.

ING. CARLOS CESAR RODRIGUEZ A.
VOCAL
JUNIO, 1993

011622^u

T
TX771
G6

040.664
FAI
1993
C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad



UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

F tesis

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE AGRONOMIA

INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESTUDIO TÉCNICO PARA LA ELABORACIÓN DE PASTELES

S E M I N A R I O

(OPCIÓN II-A)

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

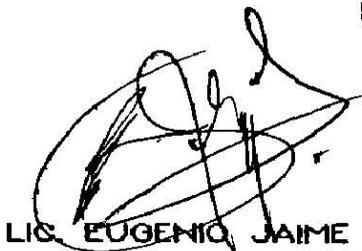
P R E S E N T A

MIGUEL ÁNGEL GONZÁLEZ HERNÁNDEZ

COMISION REVISORA



ING. ÁNGEL ANDRÉS FANDUZ PERALTA
ASESOR PRINCIPAL



LIC. EUGENIO JAIME GONZÁLEZ L.
SECRETARIO



ING. CARLOS CESAR RODRÍGUEZ A.
VOCAL

AGRADECIMIENTOS

- A mi Asesor Ing. ANGEL ANDRES FANDUIZ PERALTA
Por el apoyo brindado para la realización de este trabajo.

- A todos los maestros que de alguna manera aportaron sus conocimientos para la realización de mi carrera profesional.

- Al Departamento de Industrias Alimentarias.

- A la Facultad de Agronomía.

INDICE

	Página
I INTRODUCCION	1
II NATURALEZA Y FUNCION DE LOS INGREDIENTES	3
2.1. Azúcar	3
2.2. Aceites y grasas	4
2.3. Huevo	6
2.4. Harinas	8
2.5. Líquidos	10
2.6. Agentes leudantes	11
2.7. Ingredientes menores	12
III PROCESO	13
3.1. Diagrama de flujo	13
3.2. Mezclado de ingredientes en seco	14
3.3. Tamizado de harina	14
3.4. Batido	14
3.4.1. Batidoras	18
3.5. Moldeado	18
3.6. Horneo	20
3.7. Enfriamiento del pan	22
3.8. Decorado	24
IV. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	27
4.1. Principios y prácticas de higiene	27
4.1.1. Higiene del personal	28

4.1.2	Higiene del area de trabajo	29
4.2.	Pruebas microbilógicas	31
4.2.1.	Pruebas microbilógicas utilizadas en - pastelería	32
4.3.	Alteraciones microbianas	33
4.4.	Medidas generales de control	34
4.5.	Aditivos	35
4.5.1.	Conservadores	35
4.5.2.	Saborizantes	36
4.5.3.	Colorantes	36
4.5.4.	Estabilizantes	37
4.5.5.	Antioxidantes	37
4.5.6.	Surfactantes	38
4.6.	Evaluación sensorial.....	38
4.6.1.	Panel organoléptico	40
4.7.	Evaluación objetiva	41
V.	GENERALIDADES	43
5.1.	Pay 's	43
5.2.	Métodos de conservación	46
5.3.	Principales defectos en pastelería	48
5.4.	Composición del pan	50
VI.	BIBLIOGRAFIA	53

I. INTRODUCCION

La elaboración de productos horneados es una práctica muy antigua donde los antecedentes datan de la era histórica. El refinamiento y perfeccionamiento llegó muy lentamente desde miles de años atrás hasta la aceleración de la ciencia y los avances tecnológicos-los cuales empezaron en el siglo XIX e influyeron sobre las técnicas de elaboración de productos horneados como en otras técnicas de procesamiento de alimentos.

El pan horneado no es sólo uno de los alimentos más antiguos que han sido elaborados por el hombre sino que también es el alimento que mas ampliamente se consume en el mundo.

Dentro de las 2 o 3 últimas décadas grandes avances han hecho posible la práctica de la panificación sobre una base científica firme y los productos horneados ha evolucionado hasta alcanzar una tecnología altamente sofisticada.

En este seminario se realiza un intento por dar a conocer al lector quienes no son especialistas en la tecnología de productos horneados con algunas de las técnicas de procesado, equipo e ingredientes especiales usados en pastelería así como algunas medidas de control. Las limitaciones obvias hacen imposible el cubrir en detalle una industria y una tecnología la cual abarca miles de productos y los métodos usados para procesarlos.

Pastel (definición):

Los pasteles convencionales tienen como ingredientes principales la harina, azúcar, huevos, (agua) y (lípidos). La mezcla mezcla pastelera con que se elaboran se llama emulsiones. Algunos de los ingredientes en estas partes forman soluciones verdaderas y otras forman dispersiones coloidales. Hay una

interacción no solo de los diferentes ingredientes, sus proporciones y la forma en que se manejan, sino también en el horneado ya que contribuye a la calidad del producto.

II. NATURALEZA Y FUNCION DE LOS INGREDIENTES

Cada ingrediente básico utilizado en recetas de pastelería tiene un propósito especial, tiene un efecto definido sobre el pastel así como sobre los otros ingredientes, estos se relacionan y dependen uno del otro, cualquier cambio en uno de estos ingredientes requiere de uno o varios cambios en los otros.

Los ingredientes son calificados en términos de sus propósitos y sus funciones, la pastelería tiene como ingredientes básicos la harina, azúcar, huevo, aceites y grasas, agentes leudantes. (5)

2.1. Azúcar.

El uso de azúcar en la industria alimentaria es muy abundante ya que tiene ciertas propiedades funcionales que son de mucha utilidad para el desarrollo de diferentes productos.

Dentro de los azúcares más comunes en la industria se incluyen la D-Glucosa, la D-Fructosa, la sacarosa, la sacarosa invertida, la B-Maltosa, la alfa y beta lactosa y los derivados como el D-manitol. Sin embargo el azúcar más empleada en pastelería es la sacarosa.

La sacarosa es un disacárido formado por la unión de una molécula de glucosa con una molécula de fructosa a través de un enlace glucosídico B(1-2) y con la pérdida de una molécula de agua; la sacarosa se hidroliza en presencia de ácidos diluido de la enzima llamada invertasa para dar una mezcla equimolecular de fructosa y glucosa que se conoce como azúcar invertido.

La sacarosa se obtiene a partir de la caña de azúcar o de la remolacha azucarera, los métodos de manufacturas del azúcar comercial blanca granulada de ambas fuentes diferentes en detalles pero los pasos principales son semejantes. (2)

El azúcar se emplea como agente edulcorante principalmente en pastelería, además de endulzar el azúcar facilita la incorporación de aire dentro de las mantecas plásticas, cuando se acreman, el azúcar también elevan la temperatura a la cual las proteínas del huevo cuagulan durante el horneado, debido a que debilitan la estructura de los pasteles controlan así su suavidad. (5)

Existen distintas presentaciones de sacarosa que se utilizan con diferentes fines.

Azúcar granulada:

Se emplean para espolvorear la parte superior de ciertos pasteles.

Azúcar refinada y escarchada:

Se destina a la preparación de betunes especiales

Azúcares morenos:

Tales como el azúcar de caña sin refinar sirve para confeccionar pasteles de tonalidad oscura ya que contribuyen no solo a la obtención de color adecuado sino que también el buque. (1)

2.2. Aceites y Grasas.

Los lípidos son un grupo de compuestos de estructura

heterogénea muy abundante en la naturaleza del que las grasas y los aceites son los representantes mas importantes, estan formados por carbono, hidrógeno y oxígeno y en ciertos casos pueden contener fósforo y nitrógeno.

La mayoría de los lípidos utilizados en pastelería son : aceites vegetales, las mantecas vegetales hidrogenadas, las margarinas y las mantequillas.

Aceites Vegetales:

Los aceites vegetales se extraen de semillas oleaginosas (soya, cártamo, ajonjolí, cacahuate, etc.) por prensado o por diferentes solventes como el hexano o por combinación de ambos.

Grasas Hidrogenadas:

Son hechas por conversión de aceites purificados los cuales son tratados con hidrógeno gaseoso bajo ciertas condiciones de presión y temperatura en presencia de un catalizador, la cantidad de hidrógeno inyectado controla la firmeza de la grasa. (2)

Mantequillas:

Es hecha de la proporción grasosa de la leche, esta contiene aproximadamente 80% de grasa como mínimo, la leche se agita o se bate, a medida que sucede la leche se separa en dos fases; la grasa de mantequilla y la fase acuosa a esta mantequilla generalmente se le agrega sal.

Margarina:

En la actualidad la margarina está hecha de grasa vegetal o también puede ser hecha con grasa animal y con leche para tener

requerimientos dietéticos especiales, generalmente se les agrega emulsionantes y contienen aproximadamente un 80 % de grasa.

Los aceites y mantecas son usados por las siguientes razones:

- Provee r de aire a las masas ayudando a establecer la textura en los productos finales.
- Las grasas en productos horneados contribuyen a modificar el sabor de los alimentos e influye en su sensación bucal.
- Lubrican el gluten en el desarrollo del esponjado en las masas.
- Actúa como emulsionante en el atado de líquidos. En el caso de las lecitinas.
- Contribuye a dar suavidad en la corteza. (7)

2.3. Huevos.

Los huevos son muy importantes y costosos ingredientes en los productos horneados especialmente en pasteles y masas dulces. En realidad estos representan el 50% o mas del costo de los ingredientes usados en la producción de pasteles.

La compra, alineamiento, manejo y el propio uso de los huevos son factores los cuales deben ser totalmente comprendidos para que el producto sea de alta calidad. (4)

Un huevo fresco se compone de un 12% de cáscara, 58% de clara o albumina y un 30% de yema, la composición de la yema y la clara difieren marcadamente (Ver la siguiente Tabla).

	CLARA	YEMA
Agua	88	48
Proteinas	11	17
Grasas	0.2	35.5
Sales Minerales	0.8	2.0

El huevo se vende en tres presentaciones: fresco, congelado y seco.

Los huevos se utilizan para los siguientes propósitos:

Como agente esponjante ya que al ser batidos atrapan burbujas de aire formando espuma lo que implica un incremento en el número de células de aire y la formación de una capa envolvente la cuál permite que durante el horneado las células de aire se expandan y haya una evaporación parcial de humedad - en forma de vapor incrementando con esto el esponjado.

La facultad de formar espuma se debe principalmente a la clara, las yemas solas no pueden batirse hasta formar espuma a causa de su elevado porcentaje de grasa. (1)

Las yemas del huevo proveen de un deseable color amarillo el cual da a los pasteles una apariencia.

El huevo da a los productos un aroma considerado deseable por la gente.

El huevo contribuye a la estructura del pastel al cuagular sus proteínas durante el horneado.

Los huevos proporcionan líquido, a las mezclas y masas.(7)

2.4. Harinas.

El trigo es el principal material utilizado para preparar harinas ya que la harina de trigo es la única harina entre los cereales que da las características apropiadas en muchos productos. En los que se usa, sin embargo otras harinas de cereales como el arroz, avena, centeno, sorgo y harina de soya pueden ser usadas para contribuir a la textura, sabor, apariencia y cualidades nutricionales.

La harina de trigo es el único producto entre los cereales que produce una masa cohesiva y elástica al mezclarse con agua bajo condiciones adecuadas.

El trigo apropiado para las harinas se puede clasificar de acuerdo al color de la superficie de la semilla (blanca o roja), la estación en que se planta, y si es suave o duro, las variedades de trigo rojo son los que mas predominan. (Ver cuadro siguiente). (7)

No todas las harinas son semejantes, el éxito de hornear depende del tipo de harina para cada producto. Las harinas no solo difieren en la clase de trigo que están hechas sino también de la forma en que se muelen, las harinas integrales se hacen con toda la semilla y las harinas blancas provienen del endosperma y suman el 97% de todas las harinas consumidas, cuando el endosperma del trigo es reducido a piezas de cierto tamaño para clasificarse como harinas generalmente se utiliza un 72% del grano y el 28% restante lo constituyen menudencias que incluye el salvado y el germen.

Las harinas blancas tienen el promedio del 65 al 70% de almidón, del 8 - 13% de proteína con una humedad del 12 - 15% y de 1 - 2% de lípidos.

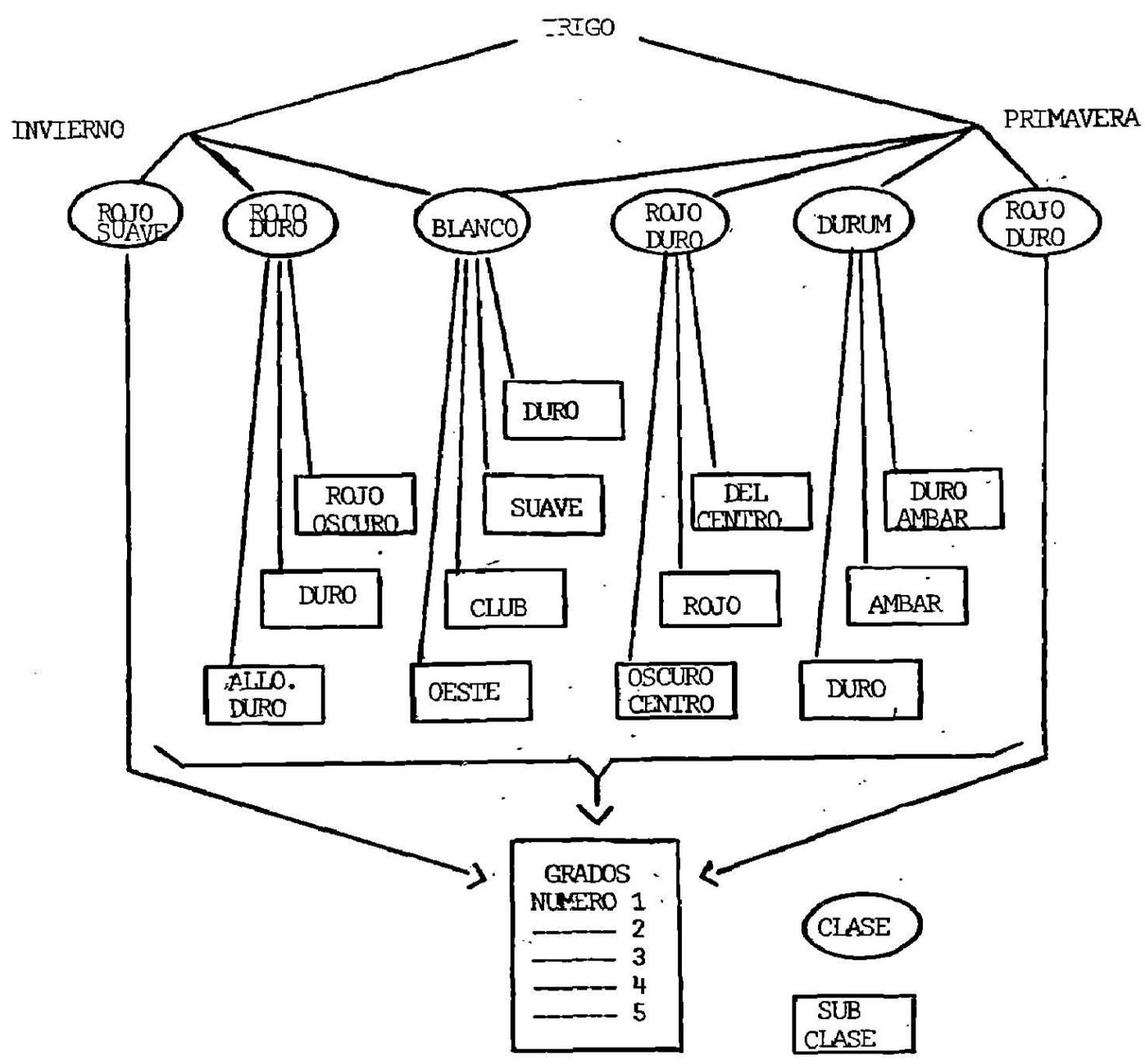


DIAGRAMA CLASES DE TRIGOS (11)

La harina es uno de los ingredientes que ayuda a retener las burbujas de gas y que hace rígido el pastel horneado.

La harina, contiene material estructural que es una pequeña cantidad de proteína cuagulada por calor. El principal componente sin embargo es el almidón que, cuando se hace pasta durante el horneado es indispensable para estructurar el migajón. En el migajón del pastel que una vez rodeó a las células de gas en la mezcla pastelera está formado en parte por los granos de almidón gelatinizados.

La harina para el pastel dado el tamaño pequeño de las partículas, produce un pastel con células pequeñas, lo que contribuye al grano fino y textura aterciopelada. (5)

2.5. Líquidos.

La cantidad del agua usada tiene grandes efectos en los productos horneados y estos están generalmente reconocidos.

La cantidad y tipo de disolventes minerales y sustancias orgánicas presentes en el agua pueden afectar el sabor, color y los atributos físicos de los productos horneados como también el maquinado de masas, merengues y escarchados. Los promedios de temperatura del agua y las fluctuaciones alrededor de los promedios pueden ser factores importantes en la ejecución de una formulación.

La diferencia en la flora bacteriana y otros contaminantes suspendidos son obviamente importantes para cualquier producto alimenticio.

El agua que es aceptada para tomar y convenientemente para la aplicación en procesos alimenticios tiene un tratamiento antes de ser adecuada para ciertos alimentos. El requerimiento

inicial para cualquier agua usada en el proceso de alimentos en que ésta tenga el estandar legal de agua para beber. Estos estándares pueden ser claramente expuestos por las agencias federales.

El agua desempeña varias funciones importantes en la mezcla pastelera. Disuelve la sal y el azúcar y hace posible la ionización del carbonato sódico y el ácido en los polvos de hornear para que reaccione. El líquido dispersa la grasa y la harina e hidrata la proteína y el almidón, por última el líquido también proporciona vapor al pastel, gelatiniza el almidón y establece la estructura.

El agua puede ser sustituida por leche o jugos de frutas debido al alto contenido de agua. (7)

2.6. Agentes leudantes.

En productos de pastelería para producir el efecto de esponjamiento de los productos se utilizan los agentes leudantes. El principal gas que se utiliza es el dióxido de carbono. La fuente del dióxido de carbono es el carbonato de sodio. Aunque también se emplean carbonatos y bicarbonatos de amonio estos últimos se descomponen al aplicar calor y no se requieren ácido, lo que puede ser una ventaja.

Cuando el bicarbonato de sodio se disuelve en agua se produce una mezcla de iones sodio, carbonato, bicarbonato, ácido carbono no disuelto y dióxido de carbono disuelto; Las proporciones están determinadas por la temperatura, concentración y presión parcial del dióxido de carbono en solución. (4)

2.7. Ingredientes menores.

Vainilla:

El extracto de vainilla es quizás el aromatizante más empleado en pastelería; la principal sustancia responsable del aroma es la vainillina presente en el extracto en una cantidad menor al 1%, la vainillina se fabrica también sintéticamente y es de uso muy común.

Leche:

La leche se utiliza mucho en la industria pastelera cuando no se dispone de leche fresca puede emplearse con buenos resultados la leche en polvo.

Composición media de la leche en polvo

	Leche en polvo %	Leche fresca %
	-----	-----
Agua	3.5	88.0
Grasa	26.5	3.5
Proteína	25.5	3.2
Lactosa	38.5	4.5
Ceniza	6.0	0.72

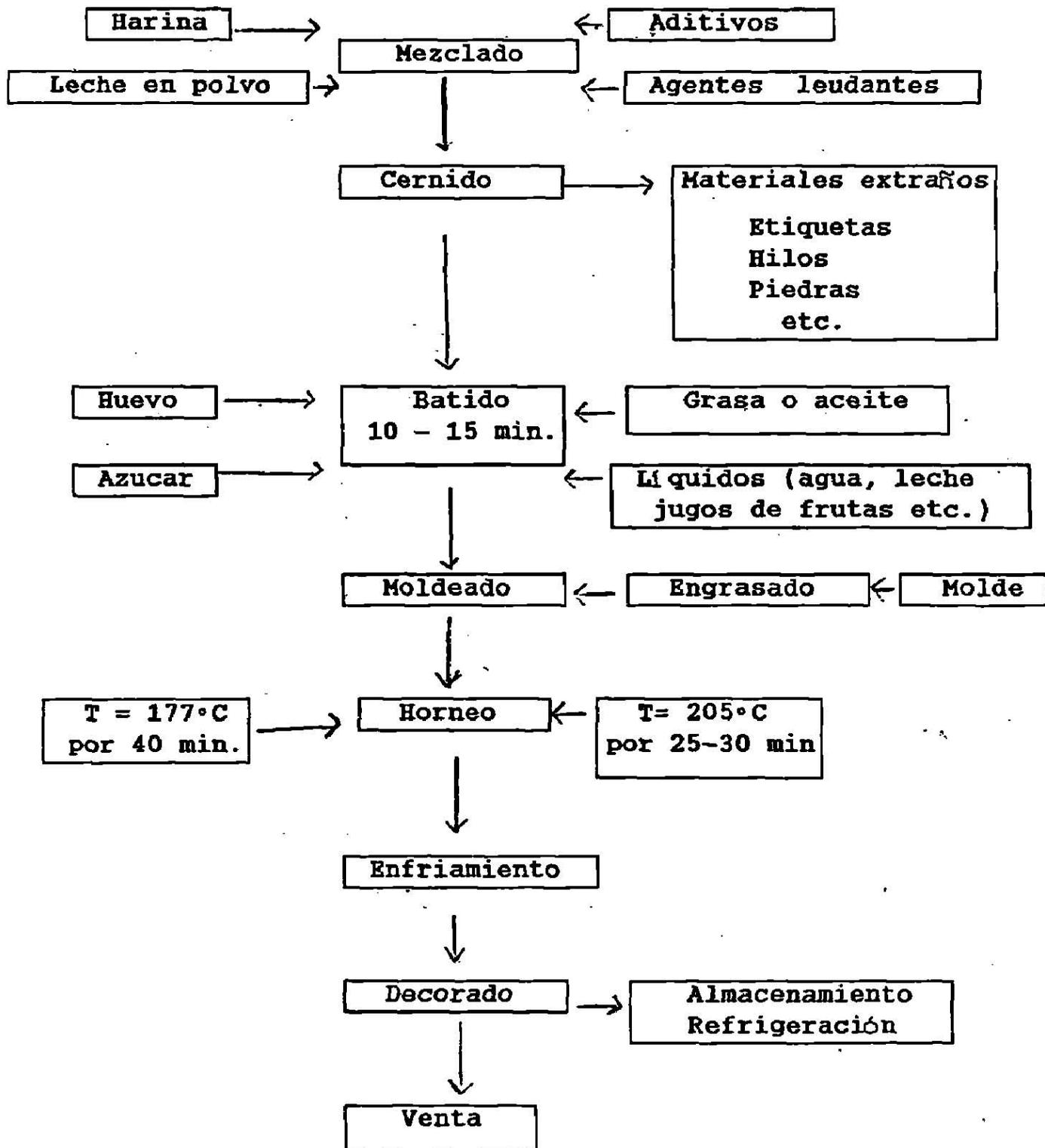
Cocoa:

Es muy usada en la producción de distintos pasteles, pays y galletas, no solamente de un color y sabor especial sino también suministra cuerpo y volumen a las mezclas de recubrimientos de chocolate.

Las mezclas de cocoa, azúcar y manteca de cacao se utilizan para recubrir y bañar distintos artículos en pastelería. (1)

III. PROCESO

3.1. Diagrama de flujo



3.2. Mezclado de ingredientes secos.

El mezclado es una etapa que tiene como propósito asegurar una uniforme distribución de los ingredientes.

Las mezcladoras horizontales son muy efectivas en el mezclado de ingredientes en seco. Los agitadores están compuestos de 3 miembros en 2, 3 y 4 pulgadas de diámetro dispuestos paralelamente a lo largo del eje del tazón.

El tazón de mezclado puede tener un interior liso o puede estar provisto de barras estacionarias montadas paralelamente a la flecha del agitador.

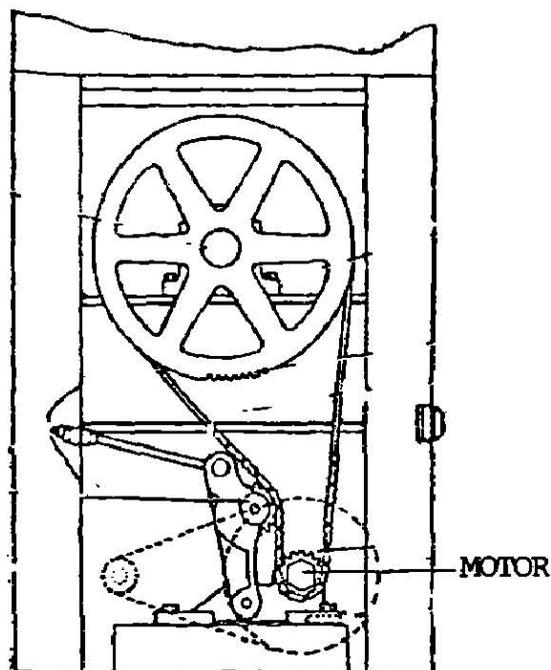
Dos velocidades son usualmente disponibles.- Alta velocidad (70 RPM) y baja velocidad (35 RPM). Para hacer el cambio de mezclado el tazón es rotado hasta cerca de los 90° por una unidad de poder, los mezcladores tienen una capacidad de (435 kg) hasta (870 kg). (Ver Figuras siguientes). (8)

3.3. Tamizado de harina.

En la mayoría de las pastelerías la harina no pasa directamente a la batidora sino que primero atravieza un tamiz para evitar los cuerpos extraños como pedazos de cuerda o etiquetas que aparecieran en el pan. Uno de los tamices de harina mas utilizados consta de un cepillo helicoidal que gira en el interior de una criba semicircular. (1)

3.4. Batido.

Cuando se combinan los ingredientes para un batido o una masa intervienen un gran número de factores para lograr el éxito de la operación. Las técnicas apropiadas para preparar cada tipo de pastel debe ser la apropiada para los ingredientes usados y



VISTA LATERAL

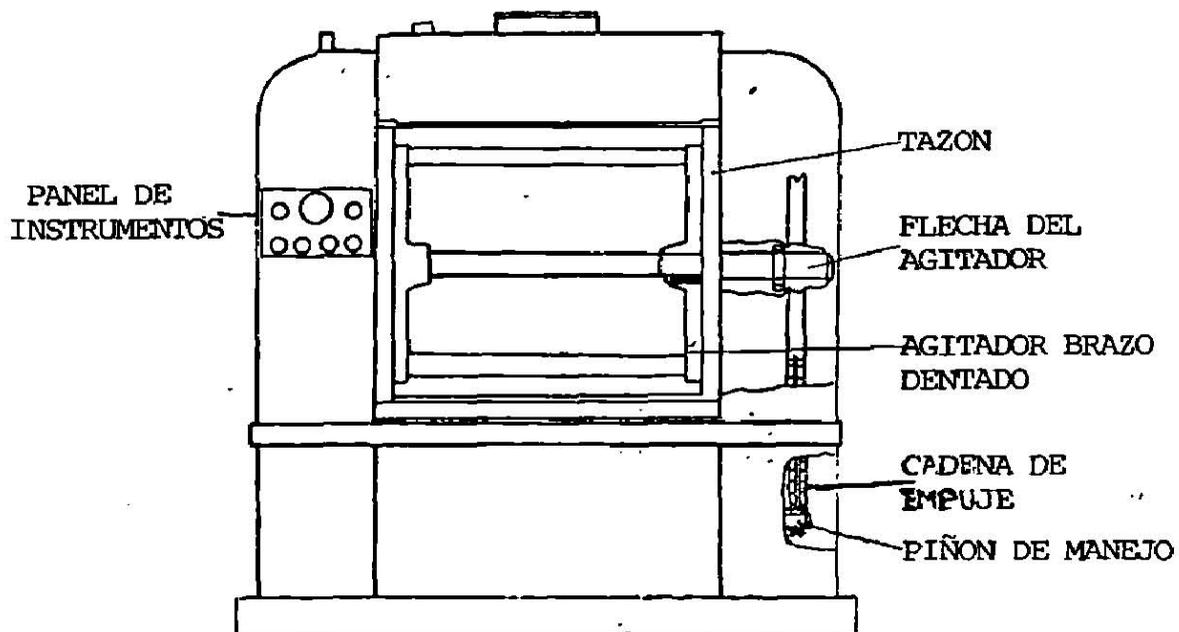


DIAGRAMA DE MEZCLADORA HORIZONTAL (VISTA FRONTAL)

011622

para los resultados esperados.

En esta sección se presentan los distintos métodos de mezclado y se muestran los tipos de pastel para cada método usado.

Objetivos de mezclado:

- Obtener un uniforme y completo mezclado de todos los ingredientes de la formulación.
- Formar e incorporar celdas de aire en las mezclas.
- Desarrollar un grano y una textura agradable en los productos horneados.

Método de Batido:

Este método es el más comúnmente usado se utiliza para la elaboración de pastel tipo esponja, pastel angel, batidos de crema y productos de chiffon.

El pastel angel y el pastel esponja en ocasiones se les denomina pasteles "de espuma". La explicación para clasificar así estos pasteles es que primero se forma una espuma al batir las claras de huevo y luego se agrega el azúcar después de lo cual se incorporan la harina y los otros ingredientes dentro de la película acuosa alrededor de las celdas de aire. Esta designación puede ser engañosa ya que casi todas las mezclas y los productos horneados con ellas son espuma. Un término menos engañoso para pasteles de este tipo pudiera ser pasteles de merengue porque básicamente son merengues.

Método de cremado azúcar-grasa:

En este método el azúcar y la grasa se mezclan y creman en la primera parte. Durante este pequeño período celdas de aire

son formadas e incorporadas dentro del batido, el cual toma un volumen mayor y una consistencia suave.

El tiempo exacto de cremado esta controlado por 2 factores principalmente los cuales son: temperatura de la grasa y la velocidad de batido.

Durante el segundo periodo los huevos son agregados en distintas proporciones ya sea enteros o separando las yemas de las claras.

Por Último se agrega la harina alternamente con el líquido cuando la mezcla esta cremando para eliminar las tendencias a cuajarse.

Este método es usado en la elaboración de los pasteles convencionales.

Método de mezclado:

Este método es usado en la elaboración de pasteles tipo de mezcla rápida, en este tipo de batido la mayor parte de los ingredientes incluyendo el líquido son puestos en la batidora en un tiempo.

En este tipo de batido las células de aire formadas e incorporadas son escasas y no pueden llegar a ser largas y extensas como en el método de cremado.

El cuajado de la mezcla es el resultado de un batido impropio o el uso inadecuado de los ingredientes. El tiempo aproximado de batido es de 10 minutos. (10)

3.4.1. Batidoras.

Las batidoras eléctricas son de 2 tipos, en uno el tazón gira alrededor de los batidores rotatorios (tipo mezcladora Artofexs). En el otro tipo el tazón está estacionario y los batidores de alambre o con inserciones de ganchos se mueven en una forma elíptica (mezcladora tipo planetaria). Las inserciones no solo rotan sino que también se mueven en órbita, en el interior del tazón.

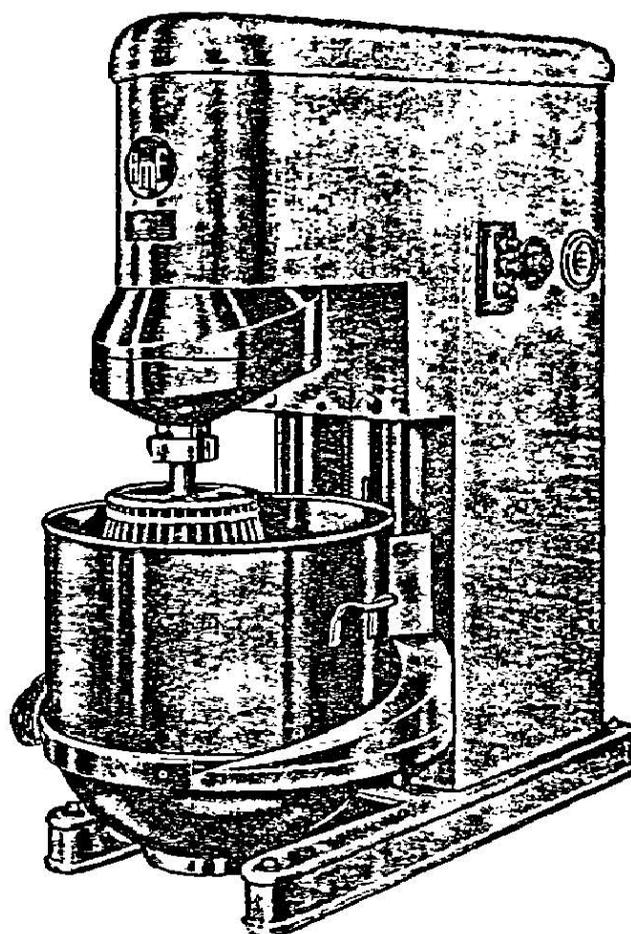
La capacidad de batido de este tipo de mezcladoras es de las pequeñas (10 lt) hasta la mayor capacidad (300 lt) y funcionan generalmente en 3 velocidades. (Ver Figura siguiente) (8)

3.5. Moldes.

La penetración de calor en mezclas de pasteles está influenciada por factores adicionales a la temperatura de horneado y uno de estos factores es la emisividad de los moldes de horneado que depende del material que están hechos y su acabado.

Existen distintos tipos de moldes en distintos materiales de los cuales los más comunes son: de aluminio, vidrio, teflón (una resina fluorocarbonada) y el hierro esmaltado u hojalata y sus formas son de gran diversidad (cuadrados, redondos, rectangulares, etc.) y tamaño.

Los pasteles horneados en moldes oscuros y opacos se hornean más rápido y el volumen de la torta es mayor, las celdas más pequeñas y la textura del migajón será más fina. Por otro lado los moldes de horneado lento son brillantes y lustrosos lo que da a la torta un mayor volumen y un grano más grueso. Lo anterior se debe a que 2/3 partes del calentamiento en un horno se efectúa por energía radiante. (5)



Batidora vertical tipo planetaria

Especificaciones típicas

	Modelo A	Modelo B
Capacidad del tazón (gal)	10 (37 lt), 20 (74 lt), 30 (111 lt)	85 (314 lt)
Rango velocidad de mezclado (RPM)	70-370	45-325
Motor (agitador) (hp)	2	10
Motor (ascenso) (hp)	0.25	2

3.6. Horneo.

El proceso efectivo para hornear es en realidad el paso mas importante en la producción de productos de pastelería. Mediante la acción del calor, la mezcla pastelera se transforma en un producto ligero, poroso fácilmente digerible y muy apetitoso.

El horneo es un proceso de calentamiento en el que ocurren muchas reacciones a diferentes velocidades entre ellas están las siguientes:

- .- Producción y expansión de gases.
- .- Cuagulación de gluten y huevo y gelatinización del almidón.
- .- Deshidratación parcial debido a la evaporación del agua.
- .- Desarrollo de sabores.
- .- Cambios de color debido a las reacciones de maillard entre leche, gluten y proteínas del huevo con azúcares reductores y otros cambios de color de origen químico.
- .- Formación de corteza debido a la deshidratación superficial.
- .- Oscurecimiento de la corteza debido a reacciones de tipo maillard y caramelización de azúcares.

Durante el horneo la mezcla se infla por la expansión de las burbujas de aire incorporado a las claras de huevo, el vapor que se forma a partir del líquido y el CO_2 se libera del polvo de hornear, se ha observado que las burbujas de aire comienzan a expandirse a medida que la temperatura se aproxima a los 40°C y la difusión de los gases comienza cuando la mezcla alcanza los 45°C o ligeramente por arriba y termina cuando la temperatura esta cerca de los 88°C .

La película de proteínas acuosa alrededor de las burbujas de gas debe ceder a la expansión de los gases sólo en el momento correcto y en este punto crítico la cuagulación de las proteínas

y especialmente la absorción de agua por la gelatinización de los granos de almidón inmoviliza la mezcla. Y Afirmando la estructura del migajón las características básicas del almidón natural y de las proteínas se cambian en forma drástica. Al mismo tiempo se forman nuevas sustancias de sabor distinto, incluyendo azúcares acaramelados, pirodextrinas, y melanoidinas, que dan al producto horneado sus posibilidades organolépticas distintivas y convenientes.

Temperaturas de horneor:

En un estudio reciente los pasteles horneados a 177°C en vez de a 163°C, 149°C o 138°C fueron mas grandes y parecían mas húmedos y suaves. La calidad superior de los pasteles horneados a mayor temperatura se atribuye a que la mezcla cuaja mas rápido y hay una menor absorción del agua por el almidón de la harina.

Se han evaluado los efectos de temperaturas de horneor aún mayores (204°C-215°C) teniendo buenos resultados en cuanto a textura y volumen sin embargo el horneor excesivo por unos cuantos minutos es perjudicial cuando se utilizan temperaturas de horneor altas.

Mas recientemente los pasteles hechos con una mezcla ya preparada y horneados a 177°C fueron considerados como de mejor calidad y tuvieron un volumen mayor que los horneados a 204°C - 215°C.

Los tiempos de horneor recomendados son de 40 min. a 177°C o de 25 - 30 minutos a temperatura de 204 a 215°C.

Se debe esperar una cierta reducción en el volumen del pastel a medida que se aproxima a la temperatura ambiente debido a las características elásticas de los pasteles. (5)

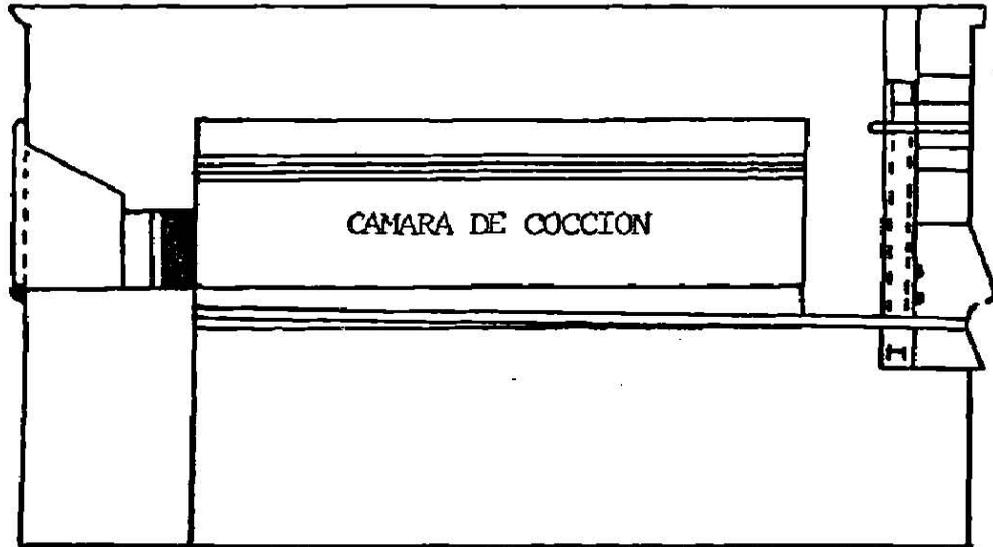
Horno:

Los hornos utilizados en pastelería son cámaras rectangulares y de poca altura que se pueden calentar y mantener a una temperatura adecuada. Un tipo de horno es el desplazable cuyo suelo va montado sobre correderas y puede sacarse del horno para su carga y descarga. Utilizado principalmente en pastelerías de mediana escala al igual que el horno de bandejas giratorias donde las bandejas giran en el interior en forma horizontal y están soportadas por 2 grandes volantes movidas por un eje principal, según su capacidad hay de 10 bandejas en los mayores y 6 en los mas pequeños. La velocidad se puede regular por medio de un mando sencillo según el producto que se va a hornear. (4)

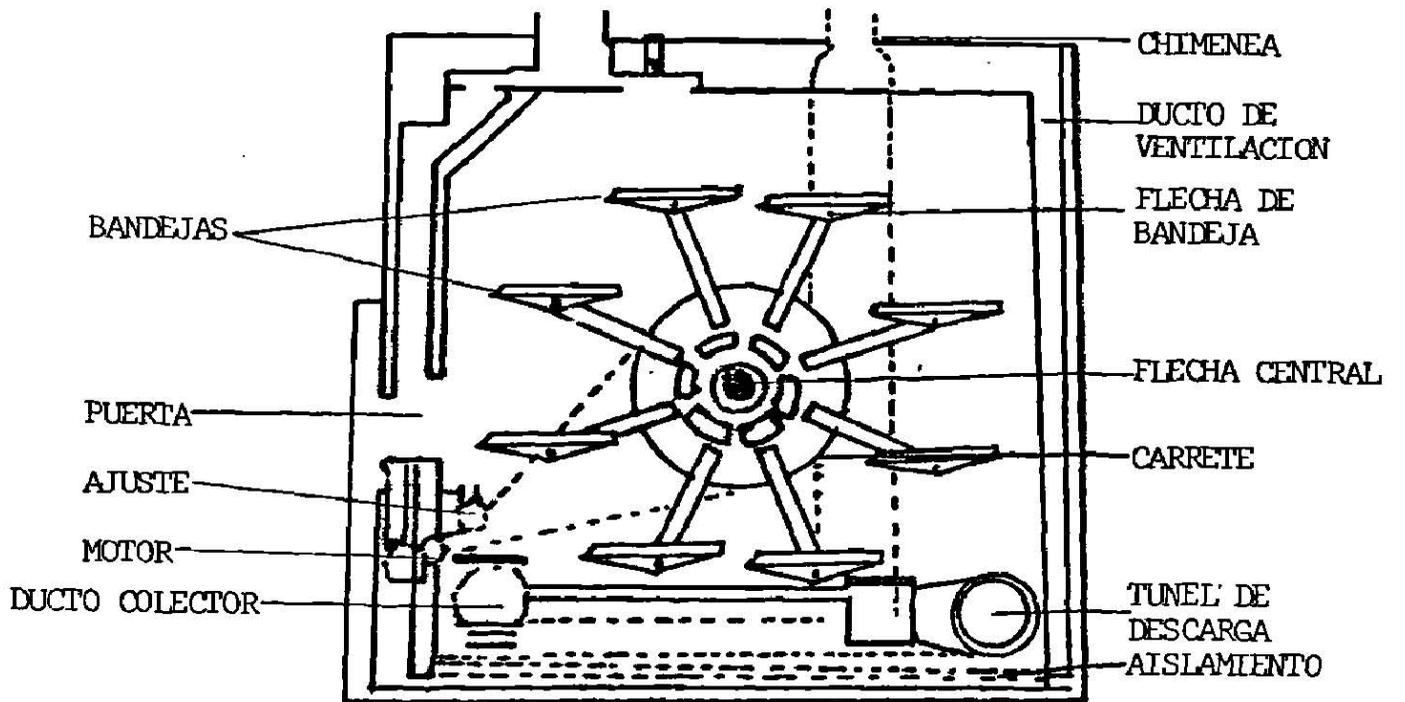
En pastelerías de gran escala el horno es automático en ocasiones posee chapas oscilantes que atraviezan el horno lentamente en una serie de líneas verticales o bien un suelo movable constituido por una banda sin fin de metal flexible. Los hornos en general suelen funcionar con gas, o electricidad y la calefacción puede efectuarse por aire caliente o tubos de vapor. (Ver cuadro siguiente). (7)

3.7. Enfriamiento del pan.

El pan sale del horno con su miga a una temperatura ligeramente inferior a 100°C y con un 45% de humedad en su centro. La corteza esta mucho mas caliente pero mucho mas seca (1-2% de humedad) y se enfría rápidamente. Durante el enfriamiento la humedad se mueve desde las partes internas hacia la corteza y de esto a la atmósfera. Si la humedad que contiene la corteza aumenta considerablemente durante el enfriamiento su textura se vuelve correosa y viscosa con lo que se pierde la fragilidad y encrespadaura que caracteriza al pan recién obtenido.



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

DIAGRAMA HORNO DE COLUMPIOS (3)

Si la desecación es muy intensa, durante el enfriamiento se produce pérdida de peso y de las características de la miga, por lo que debe procurarse bajar la temperatura sin que se produzca pérdida de humedad y esto puede conseguirse sometiendo los panes a una contracorriente de aire acondicionado a unos 21°C y entre el 70 y el 80% de humedad relativa, el tiempo necesario para enfriar por este método. Los panes de 800gr. es de 2-3 hr. Por otro método se emplea un enfriamiento en vacío realizado en 2 etapas, se debe enfriar en 35 min. En la primera de estas etapas el pan se enfría a 57°C por medio de una corriente de aire acondicionado por 30 minutos, le sigue una segunda etapa realizada en una sección de vacío en la que la temperatura desciende rápidamente en 3-4 minutos. (3)

3.8. Decorado.

Lo atractivo de un pastel antes de comerlo es el resultado del decorado. En realidad una buena habilidad para aplicar el recubrimiento ayuda en la venta del producto aún si este no está hecho con los ingredientes de mas alta calidad o los mas costosos. Por lo contrario una impropia o pobre aplicación resulta en un producto no atractivo para el cliente.

El decorado de pasteles es usado al final de la etapa de horneado para llamar la atención en los buenos pasteles, por lo cual, el decorado requiere una aplicación especial tanto para los pasteles ordinarios como para los pasteles mas elegantes y costosos.

Los recubrimientos son coberturas dulces en los cuales el azúcar es el ingrediente predominante. Los materiales que son usados y la manera que son mezclados determinan el tipo de recubrimiento.

El azúcar confeccionada es una azúcar altamente refinada

usada principalmente en la preparación de recubrimientos simples, cubiertas dulces y cubiertas de crema de mantequilla. El azúcar granulada es usada principalmente en recubrimientos en los cuales el azúcar en forma de jarabe se mezcla con otros ingredientes (glucosa, jarabe de maíz, azúcar invertido etc.) para formar un recubrimiento tipo fondant.

Otros Ingredientes:

La leche en polvo es usada para dar una mejor presentación y por su uso ligero en decorados de tipo crema, la leche en polvo absorbe humedad y contribuye al gusto y sabor de los decorados. La leche fresca no es recomendable por su naturaleza perecedera.

Los huevos usados son generalmente frescos, el huevo entero, claras y yemas incrementan el volumen en el cremado de las cubiertas cremosas además contribuyen al sabor y al gusto de los recubrimientos.

Las claras de huevo también son usadas para proveer de brillo a los recubrimientos de tipo planos.

El agua es usada para disolver el azúcar, el agua permite que el azúcar hierva y forme almíbares para ser usados en recubrimientos adecuados. El agua puede ser usada para almíbares simples o cubiertas de fondant.

Varios tipos de estabilizantes son usados en recubrimientos estos pueden ser: gomas vegetales, fécula de tapioca, pectinas, fécula de trigo o maíz. Sus principales propósitos es absorber el exceso de agua o humedad para formar un gel y por esta retención de humedad ayudan a evitar la cristalización de azúcar.

La grasa neutra, emulsificada o hidrogenada es un ingrediente básico en los recubrimientos tipo crema. (10)

IV. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

4.1.- Principios y Prácticas de higiene.

Mientras un programa de sanidad efectiva involucra mas de una actividad la fase limpieza debe ocupar una posición. La limpieza se refiere a la actividad que se realiza después de las operaciones diarias. Para propósito de sanidad la limpieza puede definirse como la ausencia de todo material extraño tales como restos sólidos, grasa, microorganismos y en ocasiones componentes de limpieza.

Ciertas áreas necesitan limpieza periódica en intervalos que serán regidos o regulados por el uso de equipo. Algunos equipos como moldes, espátulas, batidoras etc. involucrados en el manejo del producto necesitan aseo periódico y esterilización. La sanidad de las instalaciones como la limpieza del piso, el recoger basura y el movimiento de restos acumulados necesitan atención constante para eliminar estos problemas; las superficies de las áreas que podrán causar posible contaminación del producto a través del contacto durante el curso de las operaciones de un día normal también se incluyen en categoría mayor y debe de reunir las mismas reglas de limpieza que las que están en contacto con el producto. En esta categoría se incluye el personal, mesas, correo transportadores, charolas etc. En segunda categoría estan la ropa del trabajador, los colgadores de ropa y los pasamanos.

Un método para mantener bajo el número de bacterias es a través de la limpieza y sanidad del equipo en intervalos regulares mientras que la determinación de limpieza física puede hacerse por el uso de la vista, tacto, y olfato. Los otros criterios deben ser usados a través del entendimiento del proceso de limpieza y el uso de ayuda de laboratorio.

Compuestos de limpieza:

Los componentes usados en la sanidad son los jabones, detergentes y agentes saneadores. Los jabones y detergentes son necesarios para remover la suciedad y la grasa mientras que los saneadores son componentes usados para destruir bacterias residuales después de la limpieza.

4.1.1. Higiene del personal.

Es fundamental que el personal se mantenga limpio en su trabajo, tanto en su persona como en su ropa ya que un uniforme limpio hará de él un trabajador agradablemente presentable ante los clientes.

Si el personal tiene hábitos de higiene personal dejará de ser un factor de transmisión de enfermedades ya sea directamente o indirectamente a través de los alimentos que pasan por sus manos.

Principales hábitos higiénicos:

- a).- El uso de uniforme limpio de color claro de preferencia blanco permite al manejador de alimentos verse perfectamente vestido.
- b).- Al iniciar la jornada y cada vez que sea necesario se realizará el aseo de las manos con jabón y agua suficiente, enjabonando hasta el codo y secando con papel o aire nunca con un trapo.
- c).- Es conveniente recordar que tanto los billetes como las monedas son manejadas por múltiples personas que casi siempre tienen las manos sucias por lo cual no se deberá manejar alimentos y dinero al mismo tiempo ya que equivale

a la contaminación de estos.

- d).- El pelo debe ir cubierto con gorro o red para evitar que caigan cabellos, caspa o polvo a los alimentos.
- e).- Evitar toser o estornudar cuando se encuentren preparando o sirviendo algún alimento.
- f).- Mantener las uñas limpias y recortadas.
- g).- Evitar fumar en el área de trabajo.
- h).- Evitar saludar de mano en el área de trabajo. (3)

4.1.2. Higiene en el área de trabajo.

Características generales.

Ventilación:

La ventilación del área de trabajo deberá ser adecuada cuando exista ventilación natural. Es auxiliada por equipos extractores, ventiladores o refrigeradores que aseguran la circulación del aire, impidiendo así, la presencia de olores anormales o desagradables.

Iluminación:

La iluminación se considera adecuada cuando se permite el desarrollo normal de las actividades y la fácil detección del polvo y residuos.

Pisos:

Los pisos estarán en buen estado de conservación cuando sean impermeables, de fácil limpieza y con sus respectivos desagües. Los pisos deberán tener un diseño antiderrapante y son de uso muy común la loseta o cemento pulido por ser resistentes a la humedad, la deformación y al fuego.

Paredes:

Las paredes se encuentran en buen estado de conservación cuando sean lavables y resistan a la humedad y al vapor. Generalmente las paredes son de concreto y se encuentran recubiertas por pinturas especiales o por recubrimientos cerámicos.

Almacén:

El almacén es esencial en un establecimiento eficiente de servicio de alimentación. El almacén debe tener la mejor ubicación posible y debe ser lo suficientemente amplio para satisfacer las necesidades de almacenamiento.

El almacén debe ser un lugar fresco y bien ventilado. Si las ventanas permiten el paso de los rayos solares directo al interior del almacén deben cubrirse con pintura, porque la luz directa puede dañar los alimentos contenidos en envases de vidrio y también incrementar la temperatura del almacén, pudiendo afectar la calidad de los alimentos.

Se recomienda una temperatura en el almacén de 10° a 21 grados y se considera ideal la de 10 grados. Es posible que la temperatura arriba de los 21 grados ocasione alteraciones de ciertos alimentos, fomentando el crecimiento de bacterias y afectando la calidad de los productos almacenados.

La humedad del almacén es un factor importante, se

considera una humedad relativa del 50 al 60 % para casi todos los productos, pero no debe exceder del 70% ya que una humedad elevada puede causar enmohecimiento de las latas, el atorrónamiento de productos semisecos y deshidratados, el crecimiento de bacterias y mohos además de una infestación de insectos en el almacén. (12)

4.2. Pruebas microbiológicas.

Las pruebas microbiológicas utilizadas, en general, tienden al control del aspecto sanitario de los alimentos, es decir, si son adecuados y sanos para el consumo.

Los laboratorios de las fábricas de productos alimenticios, se ocupan fundamentalmente del control de la calidad estudiando las materias primas, los ingredientes y diversas muestras a lo largo del proceso de fabricación, manipulación etc; comprobando así que los métodos utilizados por ellos son los más adecuados y previniendo posibles trastornos. Se preocupan también de que cumplan con los estándares microbiológicos, de que la calidad del producto sea aceptable y de que no se hallen microorganismos o productos microbiológicos perjudiciales a la salud del consumidor.

Los laboratorios de las agencias de salubridad y alimentos establecen los estándares para cada tipo de alimento con los que tratan y deciden métodos recomendados u oficiales. (6)

Tipos de pruebas microbiológicas:

Las pruebas microbiológicas pueden ser cuantitativas para estimar el número total de microorganismos o el número de organismos de algún tipo que tiene un significado especial, o cualitativas en orden a detectar la presencia de microorganismos o sus productos.

Los productos terminados o empacados se someten a pruebas para demostrar su esterilidad o comprobar su capacidad de conservación.

4.2.1. Pruebas microbiológicas utilizadas en pastelería.

Contaje en placa número total:

La mayoría de los alimentos se considera como no aptos para el consumo cuando contienen un gran número de microorganismos aún cuando se sepa que estos microorganismos no son patógenos y que no han llegado a alterar las características organolépticas del producto.

Los recuentos en placa altos en gérmenes viables indican frecuentemente materias primas contaminadas, limpieza y desinfección no correcta o condiciones inadecuadas de tiempo y temperaturas durante la producción o la conservación de los alimentos o una combinación de ambos.

Los recuentos altos indican, además, que han existido condiciones que pudieran haber favorecido el que ciertos microorganismos patógenos hallan proliferado considerablemente y se encuentran, por lo tanto, en el alimento en gran número.

Pruebas de ausencia de coliformes:

En términos generales los coliformes comprenden la *Escherichia coli* y especies de otros géneros de la familia enterobacterácea.

La *E. coli* es un germen cuyo habitat natural es el tracto digestivo del hombre y otros animales de sangre caliente, la presencia de estos microorganismos en un alimento se interpreta como contaminación directa de origen fecal; por ello, *E. coli* es

un indicador clásico de la presencia simultánea de bacterias patógenas entericas entre ellas salmonela, shigela, vibrios y parásitos diversos. Sin embargo debe recalcar que la presencia de coliformes no indica existencia necesariamente de gérmenes patógenos sino simplemente advierte el riesgo de que pudieran estar presentes.

4.3. Alteraciones microbianas.

Los tipos de alteraciones microbianas mas abundantes en pan y pasteles terminados son: El enmohecimiento, el pan filamentososo y la viscosidad excesiva.

Enmohecimiento:

Los mohos constituyen la causa mas frecuente y por lo tanto la mas importante de las alteraciones del pan y de hecho de la mayor parte de los productos de pastelería.

Los mohos deben llegar a la superficie o penetrar en su interior despues del horneado puesto que el tratamiento térmico a que es sometido es suficiente para destruir los esporos tanto en el interior como en la superficie de aquellos.

La contaminación puede proceder del aire durante el enfriamiento o por medio de la manipulación.

Los microorganismos son importantes en el enmohecimiento del pan son; el llamado moho del pan *Rhizopus nigricans*, *Aspergillus niger* y *Monilia sitophila*.

El enmohecimiento esta favorecido por:

- 1.- Envolturas, especialmente si el pan se encuentra caliente - al envolverlo.

- 2.- Contaminación abundante de esporas después del horneado.
- 3.- Almacenamiento en atmósferas cargadas de humedad excesiva.
(6)

Pan filamentososo:

Es una alteración causada por una variante mucóide del *Bacillus mesentericus* los cuales son muy frecuentes en el suelo y por lo tanto también en el trigo. Dichas bacterias forma esporas que constituyen una forma de resistencia. Las esporas de los gérmenes *mesentericus* son muy resistentes al calor y sobreviven a temperaturas de cocción del pan, con el resultado de que aunque en escasa cantidad, en toda pieza de pan se encuentren algunas esporas.

El defecto parece ser consecuencia del encapsulamiento de las bacterias y de la hidrólisis de las proteínas de la harina por las proteinasas de los microorganismos y del almidón por las amilasas, proporcionando azúcar que estimule el desarrollo del defecto.

El defecto está favorecido por:

- 1.- Contaminación abundante de las masas con esporas del bacilo a partir de los ingredientes.
- 2.- Contaminación a partir del equipo utilizado.
- 3.- Enfriamiento lento una vez que se ha horneado el pan.

4.4. Medidas generales de control.

El control depende de una buena sanitización y selección de los ingredientes con un bajo nivel de contaminación, un

enfriamiento rápido después del horneado y antes del empaquetado. El uso de inhibidores químicos como el ácido propiónico, ácido sórbico o otros ácidos orgánicos o sus sales. El horneado debe ser completo para reducir el contenido de humedad del pan y evitar el desarrollo de microorganismos. (12)

4.5. Aditivos.

La aceptación de un determinado alimento por el consumidor depende de muchos factores entre los cuales los principales son: sabor, textura, color, costo, valor nutritivo, vida de anaquel, facilidad de preparación y la apariencia general.

En la industria de los alimentos se requiere de ciertos compuestos químicos que permitan tener mayor control de las variables que intervienen en la producción de alimentos. Muchos aditivos se añaden al alimento para su conservación, para mejorar su textura, para impartir color o sabor o para aumentar su valor nutritivo. Por lo tanto el aditivo es una sustancia o mezcla de sustancias que se agrega al alimento para mejorar las características del mismo.

4.5.1. Conservadores.

Ácido Sórbico:

El ácido sórbico y sus sales de sodio y de potasio se usan en concentraciones menores del 0.3% para inhibir el crecimiento de mohos y levaduras.

El ácido sórbico es eliminado y metabolizado por el hombre como cualquier otro ácido graso a través de reacciones B-oxidación y por lo tanto no es tóxico dentro de ciertos límites.

Acido propiónico:

Debido al alto poder corrosivo del ácido propiónico no se usa directamente y en su lugar se emplean sus sales de sodio y de calcio. Los propionatos son muy activos contra hongos, pero en general, causan poco efecto en las levaduras y bacterias excepto en el caso del *Bacillus subtilis* que causa daños muy serios al pan.

La concentración permitida de los propionatos es del 0.1 al 0.3 % . (2)

ACIDOS ORGANICOS: Acido cítrico, ácido láctico y ácido tartárico.

Se utilizan como preventivos contra el filado o ahilamiento enfermedad bacteriana del pan producida por *B. mesentericus*. Las esporas del germen sobreviven a temperaturas altas pero no prosperan si el medio en que se encuentran alcanza un p.h. de 5 y este se obtiene en la masa con estos ácidos. (12)

4.5.2. Saborizantes:

Los saborizantes pueden ser naturales o sintéticos, los saborizantes naturales están presentes en los ingredientes, el proceso del sabor es desarrollado por los métodos de preparación tales como el horneado o la caramelización de los azúcares.

Cuando se agregan saborizantes sintéticos son enteramente extractos de frutas como el benzaldehído (cereza), y butirato de etilo (piña) u otros sabores como el de cocoa.

4.5.3. Colorantes.

El color es un factor dominante en la aceptación de los alimentos por parte del consumidor, contribuye a dar al público

las cualidades de aceptación que desea.

Existen 2 clases de colorantes disponibles, los naturales y los sintéticos producidos por síntesis química. Los colorantes sintéticos como los colores anílicos certificados ocupan una posición mas favorable ya que amplian la escala de aplicaciones que pueden satisfacer los colores naturales (extracto de achiote, caramelo, azafrán y caroteno).

Los colores sintéticos suelen destacar por su fuerza colorante, uniformidad, estabilidad de color y bajo costo. Además que en muchos casos no existen materiales naturales para un matiz deseado.

El uso de lacas en mezclas para pastel ofrece amplias posibilidades para colorear productos basados en grasa y proporcionan un color aceptable, en sustitución de los colores insolubles en aceite.

4.5.4. Estabilizantes.

Los estabilizantes usados en betunes y rellenos de pays pueden ser de varios tipos como las gomas vegetales, pectinas, fécula de tapioca, fécula de trigo y fécula de maíz: El propósito de estos es absorber el exceso de agua y facilitar la formación de un gel.

4.5.5. Antioxidantes.

En estos se incluyen los compuestos usados para prevenir la oxidación de grasas, de estos antioxidantes los principales son: el butilhidroxianisol (BHA), butilhidroxitolueno (BHT) y el gelato de propilo. Los antioxidantes incluyen adicionalmente materiales tan diversos como el ácido ascórbico, cloruro estanoso y tocoferoles. (13)

4.5.6. Surfactantes.

Los surfactantes son moléculas que tienen la propiedad de reducir la tensión superficial entre dos fases inmiscibles.

Los surfactantes tienen una actividad polifacética, ya que, pueden actuar como emulsificantes, humectantes, solubilizantes y controlan la cristalización, la principal función de los surfactantes en pastelería es contribuir al aumento de volúmen, mejoran la textura y evitan el endurecimiento de la costra del pan: Entre los principales están la lecitina, el polisorbato, los mono y diacilglicéridos. (2)

4.6. Evaluación sensorial.

Cuando la calidad de un producto alimenticio es evaluado por medio de los órganos sensoriales humanos se dice que la evaluación es sensorial o subjetiva. La mayoría de los juicios de calidad de alimentos son de este tipo.

Las características físicas y químicas de los alimentos son evaluadas por los ojos, piel, músculos, nariz y boca cuyos receptores indican los impulsos que viajan hasta el cerebro donde ocurre la percepción o la correlación de las impresiones sensoriales que determinan el que un alimento se acepte o se rechaze.

Percepción visual:

La vista permite juzgar el aspecto de un alimento en términos de su forma, tamaño, color y características tales como transparencia, opacidad, turbidez y brillo. El aspecto de un alimento es la primera clave de su identificación y con frecuencia predice el grado de satisfacción que se obtiene al comerlo.

Probablemente el color de los alimentos es el mas importante de los factores visuales ya que se asocia con distintos atributos y se utiliza como índice de calidad de varios alimentos.

Sabor:

Una vez que el alimento pasa la prueba visual los órganos sensoriales de la nariz y boca se utilizan para obtener información adicional acerca de la calidad de un producto alimenticio. Esta información se incluye bajo el nombre de sabor y está compuesta por tres componentes olor, gusto y sensación bucal.

El olor de un alimento contribuye grandemente al placer de comer e influye en la calidad de estos, ya que, se le relaciona con el buen estado y frescura de los alimentos.

El gusto es el sentido químico que responde a la acción de los componentes químicos de los alimentos en los sitios receptores de las papilas gustativas que se localizan en la lengua generalmente perciben cuatro sabores el dulce, salado, amargo y ácido.

La sensación bucal tiene que ver con la forma en que la comida se siente en la boca. El color, olor, gusto y sensación bucal influyen en la aceptabilidad de un alimento y aún cuando el color y olor sean aceptables, el alimento puede ser rechazado en base a la sensación bucal.

Evaluación sensorial :

La evaluación sensorial es una técnica valiosa para resolver los problemas relativos a la aceptación de los alimentos. Se utiliza para mejorar un producto, mantener la

calidad de elaboración de nuevos productos y en la investigación del mercado. (5)

4.6.1. Panel organoléptico.

El panel es una herramienta analítica de la evaluación sensorial; el valor de esta herramienta depende de la objetividad, precisión y reproductividad de los juicios de los evaluadores, estos casi siempre son personas de la planta o de investigación.

El número mínimo de evaluadores debe ser de cuatro o cinco, pero mientras mayor sea el número de personas en el panel se nivelan mejor las variaciones individuales, sin embargo, un panel bien entrenado dará mejores resultados que un panel muy grande y sin ningún entrenamiento.

Las personas que sirven como evaluadores deben de gozar de buena salud y no presentar condiciones que pueden inferir con las condiciones normales del gusto y del olfato, los panelistas seleccionados, deberán tener una sensibilidad inherente a las características que se evalúan y ser capaces de duplicar sus juicios.

Para hacer decisiones objetivas los evaluadores deberán recibir entrenamiento que les ayude a: suprimir sus preferencias personales, conocer el producto que se prueba y con el que se trabaja.

Métodos de prueba:

Se han establecido varios métodos de prueba diferentes los cuales presentan distintas ventajas y desventajas, el experimentador deberá asegurarse de que el método que se

selecciona para cada caso particular es el más práctico y eficiente, ya que, no hay un método de aplicación universal. se deberá definir el propósito de la prueba y la información que desea obtener. (4)

4.5. Evaluación Objetiva.

Las evaluaciones objetivas de calidad de alimentos incluyen todas aquellas pruebas que no recaen en la evaluación por medio de los órganos humanos y admite estándares de pruebas científicas las cuales son aplicables a cualquier muestra de producto o productos fuera de referencia para predecir sus condiciones o uso final.

Estas pruebas están divididas en 3 grupos generales.

Mediciones Físicas:

El método de mediciones físicas es, tal vez, el método más rápido y requiere de un entrenamiento mínimo. Estas medidas de los atributos de los productos tales como cantidad, medida, textura, color, consistencia, imperfecciones o variables de proceso tales como espacio de cabeza, llenado, peso drenado o vacío. Pueden ser medidas generalmente por instrumentos creados o adaptados para la evaluación física de la calidad del producto.

Evaluaciones Químicas:

Para muchos productos los métodos de estándares de análisis de alimentos son usados para cuantificar el valor nutritivo y su nivel de calidad. Sin embargo los análisis químicos son largos, tediosos y caros, como resultado, la industria y las otras partes interesadas desarrollan métodos de prueba más rápidas tales como, enzimas, vitaminas, pH y acidés.

Evaluación Microscópica:

Los métodos microscópicos tienen excelente aplicación en los programas de control de calidad, pero requieren un entrenamiento apropiado para interpretar los resultados.

Este método se divide en 2 grupos generales que son la adulteración y contaminación pruebas que indican la presencia de bacterias levaduras y mohos, fragmentos de insectos o materiales extraños.

La tecnología actual posee los métodos de prueba capaces de diferenciar varios tipos de adulteración y contaminantes, los cuales, se pueden presentar en el producto, tales como la diferenciación entre tipos de células, tipos de tejidos y microorganismos de varios alimentos almacenados así como el uso de pruebas para diferenciar microorganismos causantes de descomposición o deseables microorganismos fermentativos. (7)

V. GENERALIDADES

5.1. Pay's.

Pay's Tartaletas, pastel de frutas y productos similares son los postres mas populares, pero no son comúnmente vendidos en tiendas de menudeo, esto puede ser debido a la competencia de los grandes productores.

Sin embargo con gran cuidado, atención y entendimiento de las técnicas de elaboración puede resultar en mejores pay's con el incremento en las ventas.

Por definición un pay puede considerarse como un plato horneado compuesto por un relleno con una corteza en la parte inferior o superior o en ambos lados, la naturaleza del relleno varía considerablemente puede ser de frutas, flan, pudin, queso carne etc.

Tartaleta:

El proceso de elaboración de las masas para la corteza es comparativamente simple ya que no se requiere fermentación con levadura ni leudante químico. Los ingredientes básicos para su elaboración son: harina, manteca, sal y agua

Como ingredientes opcionales pueden añadirse a las masas azúcar, leche o sólidos del suero.

Quizá el secreto de una buena calidad de la corteza es la forma en que se mezcla la masa. Para elaborar la corteza en hojas la manteca se mezcla ligeramente con la harina. En la mezcla no deben aparecer grumos de grasa lo mismo que harina sin recubrir, después, se agrega el agua fría y la mezcla se trabaja lo suficiente para que la pasta se mantenga unida.

Los rellenos deben enfriarse perfectamente antes de agregarlos a la masa formada, ya que, un relleno caliente funde la grasa destruyendo el caracter escamoso de la corteza.

El tiempo y la temperatura de horneado se determinan casi siempre de acuerdo al relleno.

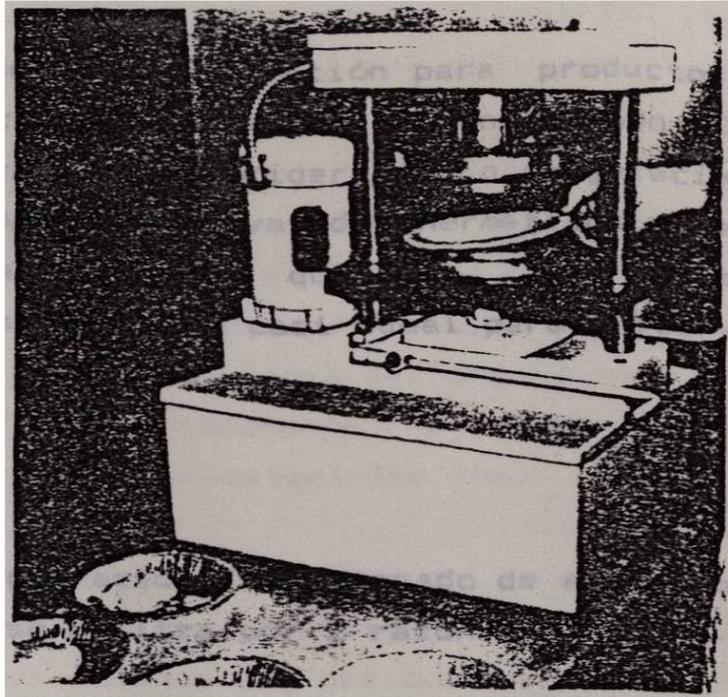
En la actualidad se dispone de máquinas especiales para el conformado, llenado, sellado y recortado. (Ver siguientes Figuras).

Generalmente cualquier tipo de harina puede ser usada para elaborar la corteza pero se prefieren harinas obtenidas de trigos blandos, también pueden emplearse harinas de trigo duros pero su mayor contenido de proteínas puede producir un efecto endurecedor haciendo necesario el uso de mas manteca para obtener una corteza frágil.

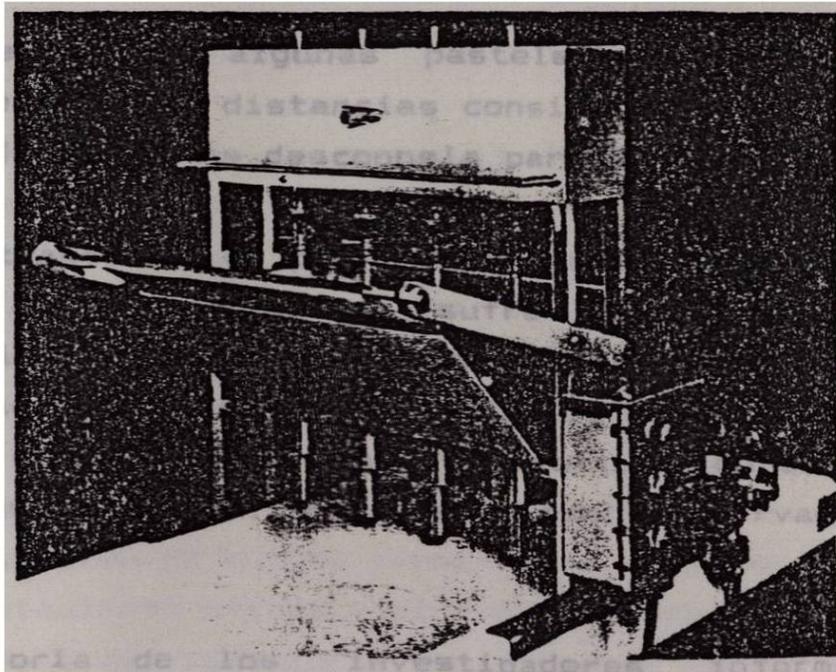
La manteca es el ingrediente mas costoso en la formulación se han preferido las grasas vegetales hidrogenadas, cuya uniformidad, respecto a las propiedades como plasticidad, poder de suavizamiento y ausencia de sabor, se mantienen mas fácilmente.

Generalmente se acepta el agua como un ingrediente constante aunque puede haber variaciones de PH, contenido orgánico y minerales de tal manera que provoquen problemas en el amasado. Se prefiere agua fría o helada ya que tienden a mantener la plasticidad de la manteca.

La sal se utiliza para acentuar el sabor de la corteza aunque esta puede ejercer poco efecto sobre la consistencia de la masa. (4)



FORMADORA PARA PAY'S



LLENADORA PARA PAY'S (7)

5.2. Métodos de conservación.

Los métodos de preservación para productos horneados los cuales han recibido un enfoque sustancial son: El almacenamiento a bajas temperaturas (refrigeración o congelación), exposición a radiaciones ionizantes envasados herméticos y la utilización de inhibidores microbianos químicos. De estos métodos la congelación es el método casi ideal para preservar la mayoría de los productos horneados.

Congelación:

Como una operación de procesado de alimentos el congelado en pastelería se utiliza por 2 razones:

- 1.- Proporciona cambios agradables en la textura.
- 2.- Mejora la estabilidad de almacenamiento lo que es lo mas importrante. (7)

En la actualidad algunas pastelerías congelan el pan y después lo embarcan a distancias considerables a un punto de destino donde el pan se descongela para su venta.

En contraste con el pan fresco que se enmohece en menos de una semana el pan congelado sufre este proceso con mucha lentitud. Mientras menor es la temperatura de almacenamiento mas lentamente se produce el enmohecimiento. El pan que se congela rápidamente después de hornear y mantenido durante un año a -18°C fué equivalente en frescura al pan conservado durante 2 días a 21°C .

La mayoría de los investigadores informa que las condiciones de congelación deben ser tales que no se condense humedad sobre el pan frío. Si el aire está estacionario la velocidad de descongelación es muy lenta, a temperaturas muy

inferiores a 0°C el enmohecimiento es rápido por lo tanto es importante descongelar el pan y llevarlo rápidamente a la temperatura ambiente o un poco por encima de ella. Esto puede hacerse con aire de baja humedad que circule libremente y en forma uniforme. (4)

En el congelamiento, no todas las reacciones son favorables, la principal objeción es el cambio que afecta la textura característica y la apariencia del producto. El valor nutritivo, sabor y olor son raramente afectados. Algunos cambios desafortunados en el congelamiento son:

- 1.- Deshidratación como resultado de la eliminación de la íntima asociación con hidrocoloides dentro de los cristales de hielo con el colapso del gel cuando se descongelan.
- 2.- Daños mecánicos a la estructura microscópica como resultado de la formación y crecimiento de cristales de hielo.

Conservación por irradiación:

Se sabe que la luz ultravioleta de ciertas longitudes de onda ejerce una acción bacteriostática y fungistática y por ello se utiliza para impedir las infecciones llevadas por el aire a diversos productos alimenticios, también, se han usado otras radiaciones ionizantes, pero estos procedimientos se encuentran en su mayor parte en vías de desarrollo. Algunos creen que estos métodos servirán para la conservación de alimentos sin los efectos perjudiciales que los métodos presentes producen en muchos casos sobre el sabor. El elevado costo de tratamiento eficaz y el pequeño grado de penetración de muchos tipos de radiaciones son, hasta ahora, dificultades que impiden la aplicación en gran escala de este tipo de métodos. (7)

Empaque:

El empaquetado correcto de los alimentos es indispensable para protegerlos contra la humedad, el oxígeno, al mismo tiempo que contra los microorganismos, insectos y los roedores.

Los pasteles pueden almacenarse frescos durante unas semanas cuando se les empaqueta en forma conveniente.

El problema de la absorción de humedad en la mayoría de los productos horneados crea las condiciones para el crecimiento de mohos. Esto puede controlarse por la adición de antimicóticos adecuados y por un empaque efectivo. Si se conjuntan estos factores los productos aumentan su vida de anaquel.

Inhibidores químicos:

Entre estos se incluyen preservadores químicos contra bacterias levaduras y mohos como el propionato de sodio y de calcio, el ácido sórbico, ácido cítrico, ácido láctico y ácido tartárico. (4)

5.3. Principales defectos en pastelería.

Defectos de textura:

Pan chicloso, masudo o pegajoso son frecuentes resultados de un deficiente cocimiento, tales defectos son fácilmente corregidos incrementando el tiempo de horneado o mediante el enfriamiento completo antes de empacarlos. Si estos defectos son causados por una formulación inadecuada la causa más probable puede ser el porcentaje de agua usada o la cantidad y el tipo de grasa usada en la formulación.

El endurecimiento puede ser causado por:

.- Uso de harinas fuertes.

- .- Horneado excesivo.
- .- Uso de cantidades inadecuada de agua.
- .- Excesivo batido que da como consecuencia el desarrollo excesivo del gluten.
- .- La insuficiencia de azúcar en la formulación.
- .- La inadecuada cantidad y mala calidad del tipo de grasa empleada.

Defectos de la corteza:

- Corteza irregular.

Esta puede ser afectada debido a 2 causas. La falta de homogeneidad o la formación de burbujas en la corteza. El problema puede ser resuelto usando una secuencia diferente del batido, alargando el tiempo de batido o variando las condiciones del mismo. La segunda dificultad puede ser resultado de un batido muy viscoso o excesivamente caliente.

- Estallamiento de la corteza.

Puede ser causadas por varias razones y las mas importantes son:

- .- La alta temperatura de horneado
- .- Batido excesivo
- .- Uso de demasiada harina en la formulación
- .- Uso de harinas fuertes.

- Corteza pálida u oscura.

La corteza pálida resulta de una temperatura de horneado muy baja o una mala o inadecuada distribución de las radiaciones de calor en la corteza, por lo contrario, colores oscuros son el resultado del empleo de altas temperaturas en el horneado o por condiciones provenientes del interior del pastel (presencia de azúcar, miel o almíbar).

Grano irregular:

Un sobremezclado o un mezclado insuficiente abren el grano de la miga en los productos finales. Sin embargo; un grano abierto es mas frecuente debido al batido excesivo o al empleo de temperaturas de horneado bajas.

Las rayas en la miga son frecuentes debido a la insuficiencia del batido. Sin embargo no siempre es el resultado del batido ya que algunos ingredientes particularmente los sólidos de la leche cuando no son almacenados adecuadamente forman aglomerados los cuales no son destruidos por el proceso de batido usual.

Volumen demasiado bajo:

Esto puede ser causado por el uso insuficiente del agente leudante, en el cual el remedio es demasiado obvio.

Si batimos demasiado y horneamos a altas temperaturas una parte de la acción leudante puede ser perdida debido a la reacción prematura del bicarbonato y los ácidos leudantes. Un horno altamente caliente puede hacer perder la estructura del pastel antes de que el efecto del leudamiento de los gases pueda ser ejercido.

Un batido insuficiente puede causar bajo volumen ya que se reduce la aereación del batido.

El balance impropio de los ingredientes especialmente la harina o la grasa pueden reducir el volumen marcadamente. (7)

5.4. Composición del Pan.

La composición del pan varía dependiendo del tipo y la cantidad de los ingredientes usados para cada formulación.

La humedad del pan se encuentra entre el 35 y 45% el contenido de carbohidratos varía entre el 45 y el 58% y es mas alto en harinas blancas (bajas en proteínas) que en las harinas oscuras (altas en proteínas). El contenido de proteínas puede ser incrementado significativamente al agregar a la formulación alimentos ricos en proteínas sólidos de la leche, harinas de soya o germen de trigo y se encuentra generalmente al rededor del 6%. La cantidad de grasa se encuentra entre el 0.5% y el 2% y se incrementa con el uso de grasa en la formulación del 0.5 al 1.5% se presentan generalmente el contenido de minerales.

El valor aproximado de aminoácidos, vitaminas y minerales del trigo comun, harina comun, y pan son mostrados en las siguientes tablas:

Aminoácidos de trigo, harina y pan

	<u>Trigo</u> (Gr por 16	<u>Harina</u> gr de Nitrógeno)	<u>Pan</u>
Alanina	3.25	2.78	2.93
Arginina	4.67	3.80	3.56
Acido Aspártico	5.09	4.14	4.60
Cistina	1.97	2.11	1.88
Acido Glutámico	28.50	34.50	31.70
Glicina	3.88	3.22	3.21
Histidina	1.92	1.88	1.89
Isoleucina	3.90	4.26	4.32
Leucina	6.48	6.98	7.11
Lisina	2.74	2.08	2.48
Metionina	1.76	1.73	1.90
Fenilalanina	4.42	4.92	4.80
Prolina	9.85	11.70	11.10
Serina	5.06	5.44	5.45
Treonina	3.02	2.82	3.01
Triptófano	1.09	1.02	0.97
Tirosina	3.10	3.25	3.32
Valina	4.50	4.54	4.68

Vitaminas de trigo, harina y pan.

	<u>Trigo</u>	<u>Harina</u>	<u>Pan</u>
	(Mg/100 g peso seco)		
Tiamina	0.40	0.104	0.46
Riboflavina	0.16	0.035	0.29
Niacina	6.95	1.38	4.39
Biotina	0.016	0.0021	0.0029
Colina	216.0	208.0	202.0
Acido Pantoténico	1.37	0.59	0.69
Acido Fólico	0.049	0.011	0.040
Inositol	370.0	47.0	53.0
Acido P-aminobenzoico	0.51	0.050	0.092

Composición mineral del trigo, harina y pan

	<u>Trigo</u>	<u>Harina</u>	<u>Pan</u>
	Porcentaje base seca		
Potasio	0.454	0.105	0.191
Fósforo	0.433	0.126	0.183
Magnesio	0.183	0.028	0.034
Calcio	0.054	0.018	0.127
Sodio	45.0	9.8	0.858%
Zinc	35.0	7.8	9.7
Hierro	43.0	10.5	27.3
Manganeso	46.0	6.5	5.9
Cobre	5.3	1.7	2.3
Molibdeno	0.48	0.25	0.32
Cobalto	0.026	0.003	0.022

(11)

VI. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Amos A. J., Belingstone A. E. y otros. 1968. Manual de industria de los alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza España.
- 2.- Badui, S. 1968. Química de los alimentos. Editorial Alambra. México D. F.
- 3.- Desrosier N. W. (1977). Elementos de tecnología de alimentos. Editorial Continental. México.
- 4.- Charley E. 1987. Tecnología de los alimentos Editorial Limusa. México D.F.
- 6.- Frazier W. C. (1962). Microbiología de los alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza España.
- 7.- Mats, S. A. 1972. Bakery Technology and engineering. Second Edition. The Avi Publishing Company Inc. (Estados Unidos de América).
- 8.- Mats. S. A. 1970. Cereal Technology Editorial the Avi Publishing Company Inc. Londres England.
- 9.- Sultan W. J. (1976) Practical Baking. Third Edition. Editorial The Avi Publishing Estados Unidos de América.
- 10.- Shellenberger, J. A. y Pomeranz, V. Bread Scince and Technology Editorial The Avi Publishing Company Inc. London England. (1971).

- 11.- Internacional Commission on Microbiological Specification for foods. 1980. Microbiological Ecology of Foods Editorial. Academic. Press Inc. Londres England.
- 12.- Potter, n. 1978. La ciencia de los alimentos Editorial Edotex. México D. F.

