



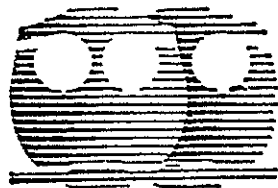
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

ASPECTOS TECNICOS Y
ADMINISTRATIVOS DE LA
INDUSTRIA PANIFICADORA

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
P R E S E N T A

ZEFERINO FERMIN RIVERA CAZARES



EXAMENES PROFESIONALES
FACULTAD DE QUIMICA

MEXICO. D. F.

2001



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO

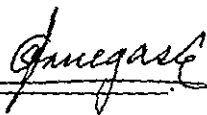
Presidente : Prof. Eduardo Rojo y de Regil.
Vocal : Profra. Zoila Nieto Villalobos.
Secretario : Prof. Andrés Alfredo Iruegas Evaristo
1^{er}. Suplente : Prof. Marco Antonio León Félix
2^o. Suplente : Profra. Lucia Cornejo Barrera

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA

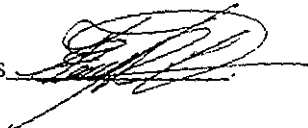
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

Asesor del Tema : Andrés Alfredo Iruegas Evaristo



Sustentante : Zeferino Fermín Rivera Cázares



DEDICATORIA

EL PRESENTE TRABAJO ESTA DEDICADO A DOS GRANDES PERSONAS QUE HAN SIDO EL PILAR DE MI VIDA, AUNQUE UNA YA NO ESTÉ A MI LADO, SIGUE PRESENTE EN MI.

A ELLOS LES DOY INFINITAS GRACIAS, PORQUE NUNCA PERDIERON LA CONFIANZA EN MÍ PARA TERMINAR ÉSTA TESIS. ASÍ COMO EN SU MOMENTO LO DIERON TODO POR IMPULSAR A CADA UNO DE SUS HIJOS.

POR TAL MOTIVO VIVO Y VIVIRÉ AGRADECIDO CON DIOS POR DARME AL SEÑOR JUAN RIVERA ESQUIVEL Y A LA SEÑORA JOSEFINA CÁZARES MARTINEZ COMO MIS PAPÁS.

¡QUE DIOS LOS BENDIGA!

EL REGALO DE DIOS

No hay en la vida manjar más grande que el cariño de los padres.
No hay en la vida néctar tan dulce y delicioso que el beso de los padres.
No hay en la vida calor más abrasador que el de los brazos de los padres.
No hay en la vida un obstáculo tan difícil, que no caiga con el impulso de los padres.
No hay en la vida problema más difícil, que no se pueda resolver con el consejo de los padres.
No hay en la vida vacío más grande, como el que se forma al estar lejos de los padres.
No hay en la vida silencio más fúnebre, como el de no escuchar la voz de los padres.
No hay en la vida dolor, amargura, soledad y tristeza tan grande como lo es la pérdida de los padres.

No hay en la vida....., con la ausencia total de los padres.

En memoria de mi Papá
Z. Fermín Rivera Cázares.

ÍNDICE

Capítulo		página
I	Introducción	1
II	Revisión Bibliográfica	4
II.1	Antecedentes Históricos de la Panificación	4
II.2	Los Ingredientes del Pan	11
II.2.1	Ingredientes Primarios	11
II.2.1.1	Harina	11
II.2.1.2	Obtención de la Harina de Trigo	14
II.2.1.3	Calidad de las Harinas	18
II.2.1.4	Líquido	23
II.2.1.5	Sal	24
II.2.1.6	Azúcar	24
II.2.1.7	Materia Grasa	25
II.2.1.8	Huevo	28
II.2.1.9	Levadura	29
II.2.2	Ingredientes Secundarios	38
II.2.2.1	Emulsionantes	38
II.2.2.2	Enzimas	44
II.2.2.3	Oxidantes y Reductores	49
II.2.2.4	Conservadores	57
II.2.2.5	Sabonzantes	57
III	Maquinaria	59
IV	Proceso de Elaboración del Pan	70
IV.1	Tecnología de la Elaboración del Pan	70
IV.1.1	Mezclado	70
IV.1.2	Amasado ó Desarrollo del Gluten	71
IV.1.3	Fermentación	73
IV.1.4	Forjado	77
IV.1.5	Horneado	77
IV.1.6	Terminado	79
IV.2	Tipos de Proceso para la Elaboración del Pan	79
a.	Masa Directa	80
b.	Método de Masa-Esponja	81
c.	Fermento Líquido	82
IV.3	Parámetros de Control	84
IV.3.1	Control de Materia Prima	84
IV.3.2	Control de Proceso	88
IV.3.3	Control del Producto Terminado	90
V	Tipos de Pan y su Elaboración	92
V.1	Pan de Levadura	92
V.1.1	Pan Francés	92
a)	Bolillo	
b)	Baguette	
V.1.2	Pan de Caja	94
V.1.3	Biscocho	95
V.1.4	Danés	97
V.1.5	Pasta de Hojaldre	98
V.1.6	Otros Productos	99
	Masa Congelada	100

ÍNDICE

Capítulo	página
VI Aspectos Administrativos	102
VI.1 Organización	102
VI.2 Producción	106
VI.3 Costo de la Producción	113
VI.3.1 Costo de la Materia Prima	113
VI.3.2 Costo de la Mano de Obra	115
VI.3.3 Gastos Indirectos	117
VI.4 Costo de Distribución	117
VI.5 Precio de Venta	118
VII Efecto del TLC en la Industria Panificadora	120
VIII Comentarios Finales	123
IX Conclusiones	129
Bibliografía	131

OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este trabajo es presentar de manera clara y sencilla un panorama general de la industria del pan en nuestro país; además explicar los aspectos técnicos de cada uno de los ingredientes y de los procesos que se utilizan en la manufactura de sus productos, así mismo exponer como las anomalías presentes en el área administrativa, de la producción, de ventas y distribución de los productos repercuten en el crecimiento de la industria del pan..

De igual forma se presenta una semblanza de las consecuencias que ha tenido desde su firma el TLC. en este tipo industria.

El pan es y seguirá siendo uno de los productos de alto consumo humano. Desde que los Egipcios lo descubrieron, se han elaborado infinidad de panes combinados. En un principio con paja e inclusive corteza de árbol, pasando por frutos y otras variedades más.

Hoy en día el consumo de pan propio del país se ha visto afectado por muchos aspectos, algunos de ellos la evolución de la tecnología que ha traído consigo los mejorantes de masas, que dan mayor volumen, mejor calidad en presentación, pero algunos provocan a la textura ciertos cambios que son desagradables al consumidor, provocando una baja en la venta. Otras causas y las más fuertes que también han provocado estas bajas son; la introducción de productos extranjeros, los productos de fácil adquisición, como lo son los productos empacados, el costo de la materia prima, que ocasiona una alza en el precio de venta; así, al comparar el precio de 10 piezas de pan blanco cuyo peso es de 70 o 90 g con el de un pan de caja (BIMBO, WONDER, etc.) le es más económico a las amas de casa el segundo, que el primero.

Por otro lado la panadería mexicana no sólo es afectada en los precios de venta, también la mano de obra de la misma ha sufrido ciertos trastornos. La introducción de empresas extranjeras dedicadas a la venta y fabricación de maquinaria para la industria panadera ha ocasionado que la mano de obra en las panaderías se vea afectada directamente en el pago de la misma. En la actualidad existen panificadoras o industrias panificadoras que sólo necesitan un mínimo de personal para realizar sus operaciones de producción gracias a la maquinaria con la que cuentan, resolviendo para beneficio propio de la empresa, la liquidación de gran parte de este sector productivo.

La introducción de maquinaria moderna y de productos de consumo de origen extranjero es el resultado de la firma del TLC. (Tratado de Libre Comercio), celebrado entre el gobierno de nuestro País, el de los Estados Unidos de Norteamérica y el de Canadá, originando así que capitales extranjeros inviertan en esta industria y en otras más. Provocando una competencia en la calidad de los productos

de consumo, como es el caso de los productos de panadería, los cuales los consumidores adquieren con más confianza con tan solo saber que son de importación, sin importar en ocasiones el precio de su adquisición. Pero provocando un rechazo de ciertos productos tradicionales de la panadería mexicana.

Sabemos que la evolución de la tecnología y su aplicación en cualquier área, ha sido consecuencia de las necesidades que el mismo hombre ha creado y que como resultado da una nueva necesidad o serie de necesidades, que el mismo hombre llega a sufrir por su propia negligencia o por otros factores, y que son el desempleo y la falta de preparación técnica.

Así el presente trabajo tiene como finalidad el analizar y describir todos los aspectos necesarios para llegar a la formación de una panadería, como hacerla funcionar, administrarla y como poder competir con productos internacionales, cuya calidad puede ser igual, mejor o inferior que la de nuestros propios productos.

II.-

REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

II.1

ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA PANIFICACION

El conocer la historia del pan y en sí de la industria panificadora es, entender una nueva forma de alimentación para el ser humano que al pasar de los años sería un sustento para él y sus condescendientes.

Para hablar del pan, es necesario dar una definición del mismo; "el pan es el alimento principal o de acompañamiento elaborado a base de cualquier cereal, (**aunque principalmente se ha utilizado el trigo**), agua y algún tipo de fermento o levadura que se cuece en un horno". (36)

El pan tuvo su origen alrededor del año 4000 a. C., en el aquel entonces los Egipcios trituraban los granos de trigo entre dos piedras, a este producto se le adicionaba agua y harina del día anterior, ya hecha la masa se formaba tortas que eran envueltas y colocadas bajo cenizas calientes.

Por ser el principal sustento, los hombres lo asocian con la divinidad, de ahí que los Griegos relacionen el cultivo del trigo con la Diosa Demeter, los Hebreos utilizan el pan ácido en la festividad de Pesah, Challaj en la del Sabath. En la religión cristiana la ostia de la eucaristía es de trigo y agua. Ya los antiguos mexicanos fabricaban las tortillas y tamales que los cronistas llegados a la Nueva España le llamaron pan, también elaboraron panes a base de amaranto en forma de huesos que se ofrecían a los difuntos.

Una clara relación del pan con los acontecimientos religiosos es lo asentado en las Santas Escrituras, donde se habla del Mana " pan que cayo del cielo" para que los Israelitas fueran alimentados durante su travesía por el desierto.

Pero hablar del pan es hacer un recorrido en cada uno de los continentes para saber como se inicio y evoluciono.

Dado que los historiadores están de acuerdo que en Egipto nace el pan fermentado en forma accidental, al hornear un pedazo de masa del día anterior obteniéndose un pan de mejor forma, sabor y

textura. Se hacían panes dulces y salados en diversas formas. En las tumbas se han encontrado figuras de perros, hipopótamos, toros, puercos y pájaros hechos de pan, que seguramente tenían usos ceremoniales. Los Griegos también apreciaron el pan, y crearon numerosas recetas que incluían miel, anís, alcaravea y frutas secas. La antigua Roma heredó mucho de los hallazgos de la panadería griega, los Romanos solían hacer panes para celebrar determinadas fiestas; los había en forma de anillos entrelazados para las bodas o en la forma de lira para recibir a los poetas, es importante mencionar que es en esta cultura donde comienza a presentarse los primeros pasteles y tartas. (34, 39)

Posteriormente con las guerras y las conquistas, la fabricación y variedad del pan comienzan a distribuirse por Europa, con la llegada de los Españoles a México llega una nueva alimentación.

Según datos los primeros granos de trigo en la Nueva España, fueron sembrados por Juan Garrido en 1520, esclavo de Cortés que se encontraba establecido en Coyoacan. Por el año 1525 H. Cortés concede las primeras licencias para construir los molinos, uno de los cuales fue establecido por Nuño de Guzmán en el río de Tacubaya, para después proliferar estos negocios aprovechando las corrientes de los ríos Coyoacan y Tacuba.

En estas fechas aparecen las primeras panadería, donde la fabricación se realizaba con la ayuda de mujeres, primero españolas y después negras y mulatas. Para la panadería había un reglamento que regulaba el precio y peso del pan, de esta manera el pan se vendía a razón de una libra (0.450 Kg) de pan por un tomin de oro y media libra en un real de oro. Para tener controlado el precio del pan toda la harina debía llegar a la “Alhóndiga de la Harina”, en donde los panaderos tenían que surtirse para su producción. Las panaderías elaboraban un 4% de la harina que se introducía a la ciudad.

Para obtener una mejor ganancia los panaderos compraban trigo y lo molían en los molinos fuera de la ciudad.

En ese tiempo (1620) los trabajadores de las panaderías eran en su mayoría gente indígena, víctimas de abusos por parte de los patrones, por ejemplo, todo el pan que éstos indígenas no vendían durante la jornada de trabajo, se le cobraba ya fuera con reales o con trabajo; quedándose así endrogado de por vida con los patrones.

A finales del siglo XVII se comienza a prohibir el mal trato a la mano de obra indígena. Cuando la ciudad empezó a crecer y se colonizaron nuevas ciudades el número de panaderías creció y el pan se volvió más mexicano.

En el siglo XVIII existían en México 50 panaderías de criollos o españoles que contaban con trabajadores; indios, mulatos, negros y algunas veces mestizos, de esas 50 panaderías aproximadamente 10 eran empresas grandes que abastecían el pan de la ciudad.

En esos establecimientos por ley se tenían que fabricar un mínimo de tres cargas diarias de harina.

En el siglo (XVII) fue cuando de acuerdo al tipo de pan que consumían se hizo una marcada diferencia de clases sociales; variando en cuanto su elaboración, composición y peso, así existieron los siguientes panes:

PAN ESPECIAL: Requería de materias primas especiales, se fabricaban con la flor de la harina molida en tahona y no en molino hidráulico, contenía manteca y debía ser masa tersa, con levadura, por consiguiente poco peso. Este pan sólo se elaboraba para el Virrey y el Arzobispo.

PAN FLOREADO: Elaborado con harinas de primera calidad, las cuales se cernían varias veces. Su figura era de un bollo o rosca, vendiéndose solo en las panaderías.

PAN COMÚN: Elaborado con una mezcla de harinas, flor de harina y una quinta de cabezuela, que era la harina más gruesa; su forma era de bonete recortado, se vendía en pulquerías a personas de bajos recursos.

PAMBAZO O PAN BAJO: En este producto se mezclaban los restos de las harinas cernidas con harina de trigos averiados o de calidad inferior.

SEMITA O ASEMITA: Elaborada con los residuos y desechos de salvados, mezclados con alguna porción de harina. Por tener una calidad similar a la del pambazo y semita, eran considerados los panes más corrientes.

La panadería toma fuerza en México y comenzó a tener continuidad cultural. De las aproximadamente 200 variedades de pan provenientes de España, México alcanza a sobrepasar las mil variedades. Esa quintuplicación del pan sólo pudo darse gracias a la intervención de las culturas indígenas donde, por un lado había manejo de las masas de maíz para elaborar hasta 17 tipos de tortillas diferentes, además de tamales y otros preparados para días de fiesta (principalmente con harina de Bledos o Amaranto como lo atestigua Sahún). (29)

Además las manos indias aportaron las técnicas del amasado y pastillaje procedentes de la alfarería y cerámica. La masa de trigo se equiparó a la arcilla o al barro y se le trató del mismo modo, incluso horneándosele como a una cazuela.

Poco se sabe del funcionamiento de las panaderías durante los siglos XVI y XVII.

En el siglo XVIII solían adaptarse como locales, casas particulares, que comúnmente eran de dos pisos; en la parte superior vivía el dueño, en lo restante vivían los operarios con su familia, lo que daba como ventaja que los obreros trabajaran día y noche, su familia significaba mano de obra gratis.

El lugar de fabricación para el pan estaba constituido por sala de tornos o cernidor, amasijo, el horno que se encontraba en uno de los patios y las bodegas en donde guardaban la leña, la harina y los instrumentos necesarios. A la entrada de las casas, a un costado se encontraba la accesoria donde se vendía el pan.

La Figura No.1 muestra como estaban distribuidas las panaderías a sus inicios y el equipo que se utilizaba en ese entonces.

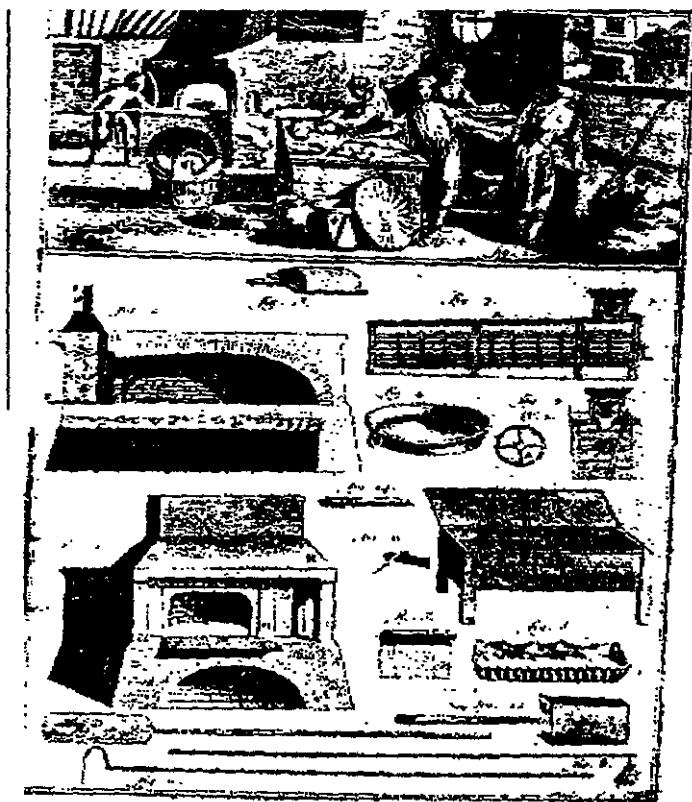


Fig. No1 Grabado de una panadería antigua.

Fuente : Catalogo de productos paratos

Generalmente los dueños de las panaderías no eran eficientes en la fabricación del mismo, mas sin embargo recibían el nombre de panaderos. Los Españoles, Criollos, o Mestizos las administraban; los operarios Indios o Mulatos se dividían en oficiales y aprendices pero el trabajo no estaba dividido.

Después de la Independencia de México, la familia del panadero (ahora ya mestiza) toda ella en su conjunto (madre, hermanas y parientes) se dedica a la elaboración del pan, principalmente en comunidades rurales y artesanales. Con gran prosperidad aparecen especialidades en los trabajadores como el francésero, dedicado al pan de sal; el bizcochero al pan de dulce y los pasteleros con muchas variantes.

En algunos conventos de Frailes y Monjas se elaboraba el pan blanco que se consumía. Las monjas de algunas ordenes fueron excelentes reposteras, pues enviaban diversos regalos a las autoridades eclesíásticas y a sus protectores, por ejemplo en el convento de San Jerónimo se hacían mamones o marquesotas; las monjas concepcionistas hacían empanadas y buñuelos fritos, las monjas de San José de la Gracia y las de la queretana “puchas”; para sopear con chocolate.

Pero la panadería española tiene una influencia francesa que repercute en la panadería mexicana prolongándose aun después de la independencia, y renovándose en el Porfiriato. En 1838 un pastelero francés, Lefarte, provoca la guerra de los pasteles

Se tienen guías de forasteros de 1852 que ya anunciaban panaderías mexicanas, y francesas. Entre las variedades de pan que ya existían y prevalecen están las: orejas, conchas, condes, banderillas, magdalenas y cuernos entre otros. Una de las primeras pastelerías francesas fundada en México es la de “EL GLOBO” en 1884 por la familia Fenconi en las calles de San Francisco y Coliseo Viejo, hoy Madero e Isabel la Católica.

Principalmente el pan que se fabricaba para el medio día era el tipo francés, presentándose como bolillos, teleras, flautas y otros; el pan español por una masa compacta y mayor cantidad de manteca, en un principio se elaboraba exclusivamente piezas redondas o en barras, para dar origen a figuras como cañones, vienas, cuernos, tornillos, etc fabricándose otras creaciones mexicanas tales como; el pambazo, semita, poblana, chalupa, ojo de pancha, bola trenzada, hogaza, nudos y otros

Los panes de dulce más populares en la actualidad son; concha, cuerno, hojaldra, cocol, lima, calzones, alamar, chicharrón, reja, gendarme, apastelado, espinazos, hueso, y otros más. (15, 37, 39, 50, 51, 53, 62)

En los estados de la República Mexicana se encuentran variedades propias de cada estado, así por ejemplo los birote y los picones son de Guadalajara; el pan amarillo y el de yema son de Oaxaca; en el D.F la telera; las tacuarinas en Sinaloa; y así cada estado presenta su especialidad.

En México los estados y poblaciones con mayor fama por su pan son:

- + COAHUILA: Ramos Aríspe.
- + CHIAPAS. Ocozacoautla de Espinosa y San Cristóbal de las Casas.
- + DURANGO. Ciudad Lerdo.
- + GUANAJUATO: Acámbaro y Comonfort
- + GUERRERO: Chilapa y Teloloapan.
- + HIDALGO: Actopan, Apan, Huejutla, Joltocar, Molongo, Orizatlan, Tenango de O.,
Pachuca, Tenango de O., Tianguistengo, Xochicoatlan.
- + JALISCO: Guadalajara
- + EDO DE MEXICO: Amecameca, Malinalco, Tenancingo.
- + MICHOACAN: Queretaro, Tingüindin, Zinápecuaro.
- + NUEVO LEON: Bustamante.
- + OAXACA: Etla, Oaxaca, Tlacotula.
- + PUEBLA: Puebla, Tehuacan, Zacatlan.
- + TLAXCALA. San Juan Totolac, San Juan Huahutzingo.
- + VERACRUZ: Chinacantepec, Perote, Xico.

Pero los panes más elaborados, bellos y hermosos aparecen en distintas partes de nuestra república para el día de muertos. (35, 61)

En la actualidad se ha observado una gran disminución que comprende de un 25-45% en la elaboración y ventas del pan de dulce, esto se debe al alza del precio, pues la gente prefiere comprar pan blanco o de sal, al cual le unta cajeta o mermelada, lo que es más económico. Los hábitos alimenticios están cambiando y en ello ha influido enormemente el pan industrializado. Para el ama de casa es más fácil llegar al supermercado y colocar en el carrito de compras los panes ya embolsados, que tener que formarse o estar escogiendo el pan, en una panadería. (29, 46)

II.2

LOS INGREDIENTES DEL PAN

Hemos hablado de como surge el pan, su evolución durante los tres siglos anteriores, así como el funcionamiento de las panaderías y la realización del pan. Ahora surge una pregunta ¿Qué ingredientes componen un pan?, ¿En que proporción y que función desempeña cada uno de ellos, en la masa o batido?

En la elaboración del pan se requieren dos grupos de ingredientes: los ingredientes primarios o básicos comprenden harina, azúcar, sal, levadura, líquido, materia, grasa y huevo; los ingredientes secundarios como la mantequillas, margarinas, levaduras, de diferente acción, mejorantes de harinas, y todos aquellos que sirvan para dar un mejor producto.

II.2.1

INGREDIENTES PRIMARIOS

II.2.1.1

HARINA

La palabra harina es el término genérico para designar al producto de la molienda de algunos granos y semillas y que generalmente se ha aplicado al trigo.

El trigo es el cultivo más importante del mundo, se sabe que se usaba y se cultivaba hacia el año

5000 a. C. en Irak; en términos de rendimientos, las variedades más comerciales son las variedades; *Triticum durum* y *Triticum aestivum*.

Aquí en México la industria harinera clasifica a las variedades de trigos harineros (*Triticum aestivum*) en tres grupos de acuerdo a su tipo de gluten como se muestra en la tabla No 1. Otros criterios de clasificación para el trigo, es la dureza del grano; característica molinería relacionada con la manera de fracturar el endospermo. En los trigos duros la fractura tiende a producirse en forma irregular rompiendo las células, mientras que el endospermo de los trigos blandos se fragmenta siguiendo las paredes celulares. Así los trigos duros producen una harina gruesa arenosa, fluida y fácil de cernir. Mientras que los trigos blandos producen harinas muy finas compuestas por fragmentos irregulares de endospermo. La característica principal que diferencia al trigo de los demás cereales para su uso en panificación, es la capacidad que tiene su proteína (gluten) presente en la harina obtenida de su molienda y que permite elaborar un pan fermentado, ligero, esponjado y de textura uniforme.

Tabla No.1 Clasificación industrial de la variedad de trigos harineros

GRUPO	TIPO DE GRANO	GLUTEN	USO INDUSTRIAL	VARIEDAD	REGIÓN
I	Duro	Fuerte	Panificación mecanizada. Pan de molde. Pan francés.	Angostura F-98 Arandas F-90 Batan F-94 Choix F-96 Eneida F-95 Ocoroni F-86 Rayon F-86 Romaga F-84	NNO Temporal Temporal Temporal Bajo NO NO Temporal
II	Semi fuerte	Medio fuerte	Panificación mecanizada	Arivehci M-92 Borlaug M-96 Gálvez M-87 Huites M-94 Teporalera M-87 Tepoca M-89	NO NO Temporal NO Temporal NO
III	Suave	Débil	Galletería Pastelería Mezclas con trigos fuertes. Pan francés	Cucurpe S-86 Coahuila S-92 Cortazar S-95 Salamanca S-75 Saturno S-86	NNO N Bajo Bajo Bajo

Fuente: Comunicación personal. Instituto de Farnografía, Universidad Autónoma de Chapingo

En la figura No.2 se muestra un grano de trigo y sus partes de donde se obtiene cada uno de los productos de la molienda.

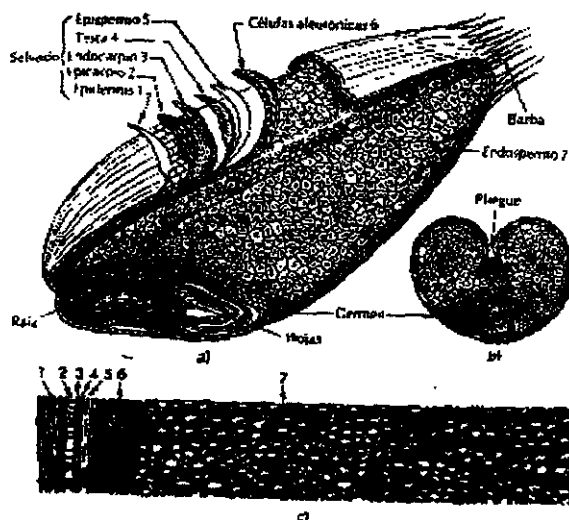


Fig No.2 Grano de trigo (*Triticum aestivum*)

a) Diagrama de un grano de trigo, las capas 1 a 5 constituyen el salvado; esta parte del trigo es la que determina la cantidad de fibra en la harina y también en un momento dado el porcentaje de extracción durante la molienda ya que imparte una cierta coloración a la harina.

b) Corte transversal de la parte inferior de la semilla.

c) Corte de la periferia de la semilla para mostrar los gránulos de almidón embebidos en una matriz de proteína en las células del endospermo parte del grano que comprende el mayor porcentaje del mismo y de donde es extraída la harina durante la molienda una vez que es separado del salvado.

Fuente: (9)

El contenido de proteína presente en el trigo marca el criterio para el uso de su harina.

Esta clasificación se muestra en la Tabla No. 2.

Tabla No. 2 Contenido de proteína en la harina de trigo y su uso.

CONTENIDO DE PROTEÍNA	CLASIFICACIÓN	PRODUCTO
8-10	Blando	Bisquets, Pasteles
10-11	Blando	Galletas
12-14	Duro	Pan
13	Duro (durum)	Semolina, Macarrones

Fuente: (9)

II.2.1.2

OBTENCIÓN DE LA HARINA DE TRIGO

Sin excepción el primer uso del trigo es en la elaboración de harina. Antes de la molienda el trigo se limpia, eliminando todo tipo de material extraño, orgánico e inorgánico, por medio de cedazos, corrientes de aire, y agitadores. Posteriormente se lava y acondiciona el grano con agua caliente a temperatura no mayor de 46°C para hacer más correoso el salvado y facilitar así la molienda, evitando la desnaturalización del gluten, ya acondicionado el trigo, se pasa a los molinos donde primero se trituran los granos y después se muelen, de forma progresiva. En los molinos, el material a moler se pasa a través de una serie de rodillos giratorios adecuadamente separados.

Los primeros rodillos rompen el grano y separan el salvado, produciendo harinas de diferentes tamaños de partícula que pasan a una segunda serie de rodillos para el proceso de reducción. El germen aplastado se puede eliminar fácilmente por tamizado. El endospermo y el salvado son más difíciles de separar por lo que se requiere molerlos varias veces, con el fin de separar los pequeños fragmentos de endospermo de los trozos de salvado que son más grandes y duros.

La separación de endospermo y salvado puede ser más o menos completa, según el grado de extracción y calidad deseados, para esto el flujo del grano pasa a través de una serie de cernidores apropiadamente calibrados, separando así los subflujos para otra molienda y colectarse como diferentes grados de harina.

En sí el sistema de molienda esta formado por una serie de rodillos cada vez más finos en su espiral y colocados de una manera progresiva más juntos. Para un mejor funcionamiento del molino debe ser alimentado con partículas de tamaño uniforme y el resultado de toda esta actividad es la transformación de la mayor parte del trigo en diferentes harinas cada una con sus propiedades características. Las operaciones de la molienda se esquematizan en la figura No3.

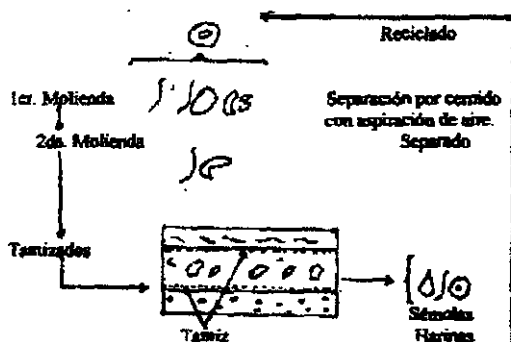


Fig. No. 3 Fases de la producción de la harina.
Fuente: (6)

El rendimiento global de la harina se calcula por el simple criterio de la coloración. La mayor parte de la coloración se debe a la presencia de salvado. Hasta la aproximación del 65% de extracción hay presencia de coloración, incrementándose al rebasar el 75% de extracción. La extracción comercial de la harina es del 72% la cual se conoce como harina firme. (6, 9, 13, 19)

Tabla No.3 Productos de la molienda.

PRODUCTO DE LA MOLIENDA	PORCENTAJE
Harina	75-78
Harinas finas	2,5-3
Salvado, Salvados finos	20-22
Desecho de molienda	0,2-2

Fuente: (6)

La harina obtenida en el molino tiene ciertas características, a causa de las variedades de grano que se utilizan, para mejorarlas se adicionan diferentes compuestos químicos que proporcionan nuevas propiedades según el uso de la harina

Las razones por las cuales la harina es obtenida del endospermo son las siguientes:

- 1) Las fibras celulósicas de los tegumentos resultan indigestibles para el hombre provocándole molestias intestinales y reduciendo también la digestibilidad de otros alimentos.

2) Los lípidos del germen son hidrosolubles, oxidables y disminuyen la estabilidad de las harinas durante su almacenamiento, esto se debe a que el triturado de los granos pone en íntimo contacto a las enzimas y su sustrato.

3) Las harinas de baja extracción, presentan mejores características organolépticas (aspecto blanco) y funcionales (pastas panaderas). No obstante, la ventaja referente al color es muy subjetiva. (18)

La harina obtenida con rendimiento de molienda más elevado, presenta un alto contenido de proteína, lípidos, calcio, fósforo, hierro, vitaminas B1 y B2, y en menor cantidad glúcidos y calorías. Una harina de extracción media contiene 70% de almidón, 12% de proteína, 2% de lípidos, 2% de pentosanos, 0.5% de sales minerales y 12% de humedad.

Después de su elaboración la harina, debe reposar, almacenándose por un cierto tiempo, alcanzando así sus características óptimas de panificación. Este fenómeno todavía no está bien explicado, pero se piensa que está ligado a la oxidación de grupos sulfhídricos (-SH) ó al reagrupamiento de grupos bisulfuro (-SS-) del gluten. Los cambios más notables son el aumento de la elasticidad en la pasta y una mejor retención de gas durante la fermentación. Es muy probable que la presencia de enlaces bisulfuro sea el factor esencial de la elasticidad del gluten.

La maduración puede acelerarse con ayuda de los agentes de maduración como el bromato o dióxido de cloro, que son compuestos oxidantes y actúan sobre determinados enlaces -SH y -S-S-; la adición de sustancias reductoras, que provocan la ruptura de estos enlaces, es muy favorable para la retención de gas en la masa.

También se emplea como agente oxidante, al ácido ascórbico y se considera que se hace activo después de su oxidación a ácido dehidroascórbico, por la influencia de enzimas presentes en la harina.

Entre los agentes blanqueadores se pueden mencionar a los peróxidos de acetona, peróxido de benzoilo, cloro, dióxido de cloro, cloruro de nitrosilo y óxidos de nitrógeno, estos grupos provocan el blanqueo al eliminar el pigmento principalmente las Xantofilas. (9, 13, 17, 19, 20, 21, 22)

La harina que sale de cada molino tiene diferente calidad panadera, valor nutricional, así como características organolépticas. Esto se debe entre otras cosas a las diferentes variedades de trigo utilizadas en la molienda, dando como resultado una clasificación de la harina, de acuerdo a ciertos criterios de los cuales mencionaremos algunos.

CLASE DE TRIGO Como mencionamos anteriormente existen dos especies comúnmente utilizados: *Triticum aestivum* y *Triticum durum* con distinta dureza de su endospermo, de ahí que las harinas obtenidas se clasifiquen en: harina dura proveniente de trigos rojos o de primavera, y la harina suave proveniente de trigos suaves o de invierno

CONTENIDO DE PROTEÍNA: De acuerdo al contenido proteico las harinas pueden ser: suaves con un 7 - 10% de proteína presentando las siguientes características, menor absorción de agua, menor trabajo de amasado, poca tolerancia a la fermentación, textura sedosa al tacto y otras.

La harina dura tiene de 11-15% de proteína son altamente panificables, mayor absorción de agua, mayor trabajo de amasado, resistencia a la fermentación, da mayor volumen y rendimiento, producen una miga firme y son ásperas al tacto

GRADO DE EXTRACCIÓN: De acuerdo al grado de extracción puede haber dos tipos de harina; la harina blanca tiene un 72 - 75 % de extracción o menos, son de precio alto y se conservan mas debido a la ausencia de germen y salvado.

Las harinas morenas o integrales presentan un alto grado de extracción, ya que se obtienen de la molienda total del grano de trigo. La siguiente tabla muestra como los valores de proteína, grasa, cenizas, y fibra varían de acuerdo al grado de extracción de la harina.

Tabla No.4 Composición de la harina de acuerdo al grado de extracción

% EXTRACCIÓN	% PROTEÍNA	% GRASA	% CENIZAS	% FIBRA
85	12.5	1.5	0.92	0.33
80	12	1.4	0.72	0.2
70	11.4	1.2	0.44	0.1

Fuente: (14)

La harina también puede clasificarse de acuerdo al uso final que se le dará y así tenemos:

- * Harina para pan.
- * Harina de repostería, que es una harina de trigos flojos con un 20% de trigo duro, y con levadura artificial, se utiliza para: budines, pasteles, pastas, bollos, etc
- * Harina de uso domestico, presenta las mismas características que una harina de repostería; no contiene leudante, puede decirse que es una harina de tipo estándar.
- * Harina para galletas, proviene de trigos flojos o blandos con un contenido de 9 - 9.5 % de proteína, no tiene elasticidad pero sí extensibilidad. (22)

II.2.1.3

CALIDAD DE LAS HARINAS

Al igual que otras materias primas la harina debe someterse a un control de calidad en las harinas, para verificar sus propiedades bromatológicas, reológicas o físicas.

Se puede definir la calidad de la harina, como “La capacidad que tiene para dar un buen producto final de excelentes características organolépticas como sabor, olor, de buen valor nutritivo y de costo competitivo”.

Los factores que influyen en su calidad, están ligados a componentes genéticos contenidos en las diversas variedades de trigos y a su eventual variación, debidas a la fertilización, al clima y a las infecciones de la planta. La calidad de la harina puede ser evaluada por el comportamiento de la masa obtenida del trigo en cuestión, durante la elaboración mecánica, o bien por sus características químicas o bioquímicas. (19)

Los parámetros, que deben evaluarse para determinar la calidad de una harina pueden agruparse en cuatro categorías a saber :

Prueba de capacidad en panificación.

Pruebas reológicas.

Valoración organoléptica.

Análisis químico.

PRUEBAS DE CAPACIDAD EN PANIFICACION: Nos indica si las características de la harina son aceptables para la elaboración de productos de panificación. Para esta prueba se elaboran diferentes productos con determinadas clases de harinas, a los que se les valora: el volumen, altura del pan, color de la costra, consistencia de miga, sabor y aroma.

PRUEBAS REOLÓGICAS: Las pruebas reológicas juegan un papel muy importante ya que proporcionan información sobre el comportamiento de la harina durante su trabajo.

Para esta descripción se utilizan diferentes aparatos los cuales se mencionan a continuación.

FARINOGRAFO : Este aparato mide la consistencia de la masa mediante la fuerza necesaria para mezclarla a una velocidad constante y la absorción de agua necesaria para alcanzar esta consistencia. Así se establece la duración óptima del amasado y la tolerancia al mismo, es decir la duración antes de que la resistencia descienda.

Esta resistencia se muestra en un diagrama de esfuerzo-tiempo, a partir del momento que comienza a formarse la masa. La gráfica obtenida se llama farinograma y varía de forma o de longitud de acuerdo al tipo de harina.

La Fig No.4 muestra un farinograma, donde se observa el tiempo en minutos en la abscisas y en las ordenadas la resistencia de la masa determinada en unidades Brabender que van de 0-1.0.

La gráfica se representa como una banda gruesa, en la se indica el tiempo necesario para que la masa alcance su mejor consistencia. Conforme el amasado continúa la curva registra una caída, debido al debilitamiento o pérdida de resistencia como resultado de un amasado excesivo.

El debilitamiento de la masa o grado de ablandamiento, en unidades farinograficas, representa la diferencia entre la máxima resistencia y la que se obtiene después de 10 - 20 minutos de masado.

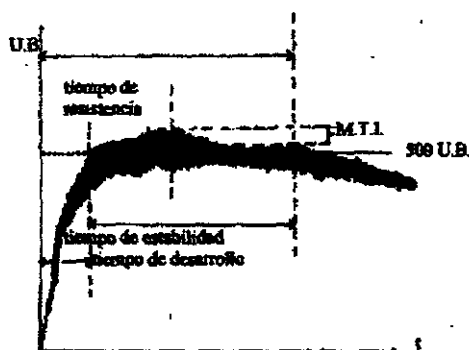


Fig. No.4 Modelo de Farinógrafo.
Fuente: (21)

Los resultados apropiados para la harina destinada a la panificación, determinados mediante un farinografo son los siguientes:

Calidad Optima: Estabilidad superior a 10 min.

Calidad Buena: Estabilidad inferior a 7 min.

Calidad Regular: Estabilidad no inferior a 5 min.

Calidad Mala: Estabilidad no inferior a 3 min.

Calidad Baja: Estabilidad inferior a 2 min.

ALBEOGRAFO DE CHOPIN: Su funcionamiento esta basado en cambios de presión ejercidos sobre películas de masas, para medir de ésta manera la extensibilidad y la resistencia de la masa.

La gráfica que se obtiene se conoce como alveógrama el cual se muestra en la Fig. No.5. Las correlaciones empíricas indican que el valor P representa la tenacidad (estabilidad, resistencia, ligadas a la elasticidad) de la pasta, mientras que L es la longitud (cm) o hinchazón (cm cúbicos) mostrando una medida de extensibilidad de la pasta antes de la ruptura.

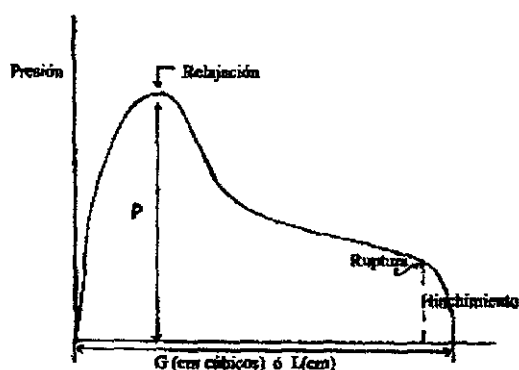


Fig. No.5 Modelo de Alveograma.

Fuente : (6)

El alveógrama muestra una relación entre la tenacidad de la harina y su contenido proteico; entre mayor es el contenido de proteína cuanto más alta es la curva en la gráfica. Este hecho se muestra en la Fig. No.6.

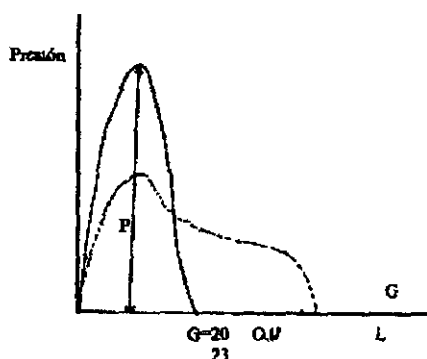


Fig.No.6 Alveógrama de una harina fuerte

Fuente: No.6

Una harina bien balanceada en resistencia (P) y extensibilidad (L) produce un pan con un máximo de volumen y con una estructura interna bien proporcionada.

EXTENSOMETRO: Mide la resistencia de una pasta al estirarla (extensibilidad y fuerza necesaria para provocar el desgarre). Permitiendo determinar la elasticidad de la pasta. El gráfico obtenido se conoce como extensograma mostrado en la Fig. No.7.

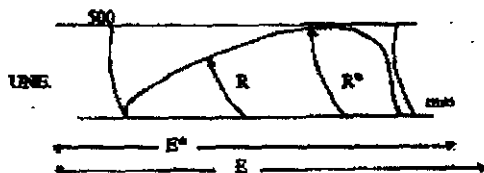


Fig. No.7 Extensograma
Fuente: (21)

AMILOGRAFO: Determina la viscosidad de una suspensión de agua-harina en función de la temperatura. De este modo es posible valorar la actividad amilolítica de una harina o de un preparado a base de alfa amilasa.

La elevada viscosidad del almidón gelatinizado viene determinada por la acción de la alfa amilasa, que disuelve los gránulos de almidón durante el recalentamiento.

El valor amilográfico o índice de malta establece el efecto de la alfa amilasa durante el proceso de panificación.

El amilografo da información sobre la calidad del almidón y contenido de enzima, presentes en una harina.

La valoración de la propiedad gelatinizadora de una harina permite predecir con anterioridad la estructura de la miga; la eventual necesidad de añadir harinas especiales, aditivos diastásicos, malta y derivados, determinando también la aptitud en la conservación del producto final. (3, 6, 21, 22, 25)

En una forma concreta podemos decir que la harina es la base de la elaboración del pan u otro producto de panificación y que las características del producto terminado serán el reflejo del grado de calidad de la misma. No obstante, las pruebas más realistas para valorar la calidad panadera, consisten en, hacer ensayos en diversas condiciones, para medir el volumen, y juzgar la textura del pan así obtenido.

IL2.1.4

LÍQUIDO

El líquido tiene como función principal servir de solvente para los demás componentes sólidos de la masa, dispersando a su vez las células de la levadura a través de la harina, así como transporte para el alimento de la levadura hacia el interior de la célula.

Los líquidos más frecuentes utilizados en la elaboración del pan son; la leche y el agua, dependiendo del tipo de pan a elaborar. La leche enriquece nutricionalmente el producto, dando mejor sabor y textura al mismo

El agua como tal o el 87% del contenido en la leche facilitan el proceso de hidratación del almidón y la solubilidad de la sacarosa, facilitando así su aprovechamiento por la levadura.

Las propiedades reológicas quedan a merced del agua libre presente en la masa, es decir por el almidón y la proteína, si es alto el contenido la masa quedará pegajosa y muy suave; si es poca, se hace dura y se resiste al estiramiento.

El agua es esencial para la gelatinización del almidón y cuando se hornea la masa el vapor que proporciona coadyuva a la expansión del producto.

El contenido de sales en el agua utilizada, influye en la formación y fuerza del gluten, así tenemos que las aguas más recomendables son las aguas de dureza media, ya que los minerales presentes, están en cantidades adecuadas que les permiten actuar como alimento de la levadura, fortalecer el gluten, permitiendo un mejor desarrollo del mismo, una mayor absorción de agua, y no retardan la fermentación. (9)

La cantidad del agua usada en una masa depende de los ingredientes presentes en la formulación, particularmente la harina y los procesos utilizados, involucrando la absorción de la proteína y las condiciones físicas del almidón.

II.2.1.5

SAL

La sal es un ingrediente básico en la elaboración del pan, tiene variadas funciones entre las que se pueden mencionar; estabilizar los efectos de la levadura en la fermentación, regulando la reducción de bióxido de carbono es decir la hace más lenta, se cree es un efecto osmótico que limita el flujo neto de agua dentro de las células de levadura; da mayor fortalecimiento al gluten es decir le da tenacidad; inhibe el efecto proteolítico, también interviene en la unión de la grasa con la masa. La sal da sabor al pan; se utiliza en diferentes porcentajes dependiendo del tipo de masa que se vaya a preparar:

Tabla No.5 Cantidad de sal en diferentes tipos de masa

TIPO DE MASA	% SAL
Masa dulce	1
Francés	2
Pan de harina floja	2.5

Fuente: Curso de panificación, 1989

II.2.1.6

AZÚCAR

Como se sabe al principio de su elaboración el pan, no llevaba azúcar pero con el paso del tiempo, se le adicionó, pensándose que la miel fue lo primero que se utilizó como tal.

En la actualidad hay una gama de edulcorantes de los cuales sólo la sacarosa ha predominado en la elaboración del pan.

La harina contiene aproximadamente 1% de sacarosa, así el azúcar que se adiciona a la masa tiene como función principal el servir de alimento a la levadura, dar una dulzura residual al pan, y un menor color de costra.

Durante la primera etapa de la fermentación la sacarosa sufre una inversión, de donde la dextrosa resultante es aprovechada por la levadura, se estima que el 3% de la dextrosa es utilizada. (34)

El nivel y tipo de edulcorante en la fabricación del pan depende de muchos factores, incluyendo el gusto y la economía. La sacarosa frecuentemente se utiliza a un nivel de 7-8 % mientras que la glucosa hidratada se usa a un nivel de 10 %.

Dado que la velocidad de los azúcares fermentables es variable se tienen azúcares residuales diferentes en el pan

Cuando se usa azúcar en grandes cantidades la masa necesita más tiempo de amasado, debido a la competencia entre el gluten y el azúcar por el agua es mayor. Otro efecto del azúcar es la retención de humedad en el pan, pos-producción.

El color que imparte al pan se debe a la reacción de Maillard que se da durante el horneado, ésta reacción como ya sabemos es de caramelización, en la que intervienen todos los azúcares presentes en la masa

Cuando una masa esta excedida de azúcar la actividad de la levadura se inhibe, como consecuencia del efecto osmótico que provoca el exceso de azúcar presente en la masa, ocasionando que las levaduras estallen o en un momento se deshidraten muriendo como resultado de dicho efecto. El resultado es que el azúcar en esos casos sólo actuará dando color y no para producir gas, obteniendo un pan sin desarrollo, blando y deformado.

Entre los azúcares que se utilizan para la elaboración del pan se encuentran:

- a) Azúcar invertido: bizcocho, repostería, etc.
- b) Lactosa: bizcocho, pastelería, repostería, y algún pan blanco.
- c) Maltosa: Proviene de la malta y sirve de alimento para la levadura.
- d) Miel: Pan de dulce e integral en niveles del 10 %, en el primer caso y de 5-7 % en el segundo. (14)

H.2.1.7

MATERIA GRASA

La materia grasa utilizada en la panificación comprende los aceites, mantecas, mantequillas, margarinas La diferencia que existe entre cada uno de ellos, se describe más adelante.

En la elaboración del pan, la grasa tiene varias funciones por ejemplo; incrementa el volumen; da una mayor uniformidad en la distribución de los ingredientes; da una miga suave y aumenta la propiedad del rebanado. (9)

En forma general se dice que sirve de lubricante para dar textura y retener la humedad, lo primero es por la reducción de la fricción durante el amasado, la retención de humedad se debe a la película de grasa que se forma y cubre a la miga reteniendo así el agua presente en la misma, ya que la grasa no se pierde durante el horneado, ni durante la fermentación. (6)

Estos cambios se pueden observar en el pan a niveles del 0.5-1.5 % de grasa.

En la panadería anteriormente, se utilizaba como principales materias grasas la manteca de cerdo y mantequilla natural con excelentes resultados hasta entonces Pero con el avance de la tecnología y la búsqueda en la reducción de costos de producción, estas materias primas fueron sustituidas por la manteca vegetal y las margarinas de usos específicos. De esta manera, al utilizar mantecas emulsificadas se obtienen mejores rendimientos y productos de mejor calidad

Algunos tipos de mantecas y margarinas que se han desarrollado para usos especiales o específicos en la panadería son los siguientes.

A)

MANTECAS

1. Manteca de uso general en panificación.
2. Galletas y rellenos (emulsificada y sin emulsificar)
- 3 Batidos y pasteles (emulsificada)
4. Betunes y coberturas (emulsificada)
5. Freído de donas, botanas.
6. Coberturas

B)

MARGARINAS

1. Para usos múltiples o de uso general.
2. Para untar
3. Para pays
4. Para galletas y pastas
5. Para bizcochería
6. Para pan de hojaldre
7. Para pan danés
8. Para pasteles

Las margarinas y las mantecas que son específicas deben reunir o cumplir con ciertas normas de calidad organolépticas y fisicoquímicas, a saber:

a) **SABOR**: El sabor de las margarinas y mantecas es muy importante; ya que imparten estas características organolépticas al producto terminado, el sabor propio de la materia grasa debe ser de un carácter suave y neutro que permita realzar el sabor de los demás ingredientes o componentes del producto elaborado con él.

b) **OLOR**: Olor característico y agradable también debe ser el de las materias grasas, pues al igual que el sabor ésta característica se transmite al producto terminado

Se ha notado que algunas margarinas de uso específico presentan un olor muy penetrante a esencia de mantequilla, lo que hace en ocasiones que la elaboración del producto sea desagradable.

Durante el horneado o freído no debe haber desprendimiento de olores provenientes de la materia grasa.

c) **COLOR**: También es importante ya que el color presente en la materia grasa lo puede impartir al producto que se está elaborando.

d) ESTABILIDAD: Una grasa debe garantizar una vida de almacenamiento prolongada tanto para ella como para el producto que se elabora con la misma. Para esto las margarinas, mantequillas y mantecas utilizan conservadores o son sometidas a un proceso de hidrogenación, para retardar así su oxidación y rancidez.

e) PUNTO DE HUEMO: Se refiere a la temperatura a la cual el aceite o manteca comienzan a desprender humo, lo que sirve para controlar el proceso de freído evitando así, una pérdida mayor de aceite o manteca. Un aceite o manteca, entre más puro y mejor deodorizado éste, más alto tendrá su punto de humeo.

f) PLASTICIDAD: Es la característica que deben presentar tanto las mantequillas como las margarinas de uso específico, para poder ser integradas con facilidad a los productos destinados. Una plasticidad que se considera ideal es aquella que se mantiene en un intervalo de 0-50 °C sin alterar consistencia, dureza, ni formar grumos. (9)

g) PUREZA: Debe ser un producto exento de materia y compuestos extraños, que puedan impartir características indeseables al producto, tales como aroma y sabor desagradable.

h) ACREMADO: Para el caso de pastelería y galletería se busca una materia grasa que tenga la propiedad de suavizar fácilmente sin perder sus propiedades y con la ventaja de poder retener el aire que se incorpore mediante el acremado.

II.2.1.8

HUEVO

Como se sabe la proteína del huevo, es la que tiene mejor calidad por su alto valor nutritivo. Se puede decir que una de las funciones del huevo, en el pan es la de dar valor nutritivo al pan.

El uso del huevo en panificación es variado, por la facilidad que presenta su albúmina para desnaturalizarse y formar una interfase aire / líquido la cual es una espuma bastante estable que sirve para introducir aire a productos horneados como pasteles y panqués entre otros, la ovoalbúmina es la

responsable de formación de espuma y la ovomucina actúa como agente estabilizador de la misma. (9)

La yema del huevo también proporciona un emulsificante que es la lecitina y esta presente en aproximadamente el 9 % del peso del huevo. (17)

Debido a su contenido de agua (73 %) el huevo sirve como líquido en alguna masa o batido, ayudando a disolver azúcares, y otros productos sólidos y para el apastamiento de los almidones, a su vez es fuente de vapor para leudar éstos productos, los líquidos ayudan también a la estructura rígida del migajón de panes rápidos, pasteles y otros productos que se elaboran con él. (21)

Un uso sencillo del huevo en la panificación es el barnizado de las piezas ya forjadas y listas para hornear, la coloración de las piezas se debe a las reacciones de Maillard que sufren sus proteínas.

El uso del huevo debe ser llevado con un buen control de calidad, por su procedencia puede presentar una cuenta alta de microorganismos termófilos, por tal razón no es recomendable usar huevo de desecho, es decir huevo quebrado, ya que no se sabe con exactitud el grado de frescura, contaminación o descomposición que presenta. Este se puede utilizar fresco o deshidratado, en ambos casos entero, o separado. (9, 17, 19)

En las formulaciones la proporción de los ingredientes se maneja en %, para el caso del huevo es necesario conocer su peso, el cual oscila entre 50-60 g. por pieza, exento de cáscara y su volumen es de 50 mL, lo que facilita estandarizar las formulaciones a un sólo sistema de unidades.

En la actualidad dado el problema del colesterol por el exceso de grasas animales, se buscan productos bajos en colesterol, para lograrlo se utiliza solamente la albúmina del huevo en cualquiera de sus presentaciones, fresca o deshidratada, y grasas vegetales emulsificadas. (38)

II.2.1.9

LEVADURA

La palabra levadura hace referencia al microorganismo unicelular que pertenece a la familia de los hongos, pero en la actualidad también reciben el nombre de levadura aquellos agentes químicos que

provocan un leudamiento de la masa o batido mediante reacciones químicas por acción del calor durante el horneado y/o los componentes del pan.

Se conocen dos tipos de levaduras; a) La levadura biológica, y b) Las levaduras químicas; ambas para provocar el leudamiento de la masa.

a) **LEVADURA BIOLÓGICA O VIVA:** La levadura es un “microorganismo eucariótico de forma ovalada, elíptica o esférica, generalmente de 5- 8 micras de diámetro.” Su principal alimento son los azúcares que fermenta para dar como producto principal bióxido de carbono y etanol. La Fig. No.8 muestra una célula de levadura.

El uso de la levadura como fermento en la panadería data desde los primeros tiempos de los Indios, Egipcios, Griegos y Romanos. En la Edad Media, se usaba levadura sobrante de la cervecería y vinatería. (34)

La levadura para la panadería esta elaborada con cepas de *Sacharomyces cerevisiae*.

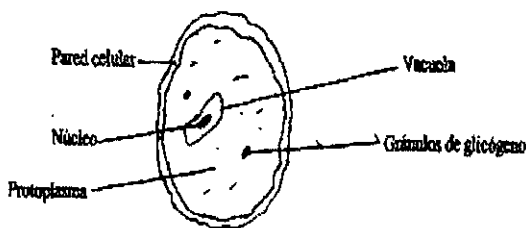


Fig. No.8 Esquema de *Sacharomyces cerevisiae*.

Fuente : Curso de panificación 1989

La levadura se usa en la panificación por tres razones básicas:

- 1a. Debido al bióxido de carbono que se forma, durante su acción fermentadora.
- 2a. Desarrollo de sabor como consecuencia de los alcoholes, ésteres, y precursores de sabor que son formados.

3a. Esponjamiento de la masa como resultado de la liberación de bióxido de carbono.

Las levaduras utilizadas en la panificación son capaces de fermentar cuatro azúcares; glucosa, fructosa, sacarosa y maltosa, debido a que poseen la enzima invertasa (sacarasa) sobre la pared celular, hidrolizan a la sacarosa para realizar su fermentación.

La maltosa se fermenta sólo después de que el aporte de glucosa y fructosa, es decir la sacarosa se ha agotado. Incluso entonces la fermentación procede lentamente, mediante la maltasa.

La fermentación se lleva a cabo en presencia de O₂ y una temperatura de 25-27 °C.

Existe una enzima proteolítica que actúa sobre las proteínas (convirtiéndolas en formas más simples y solubles) y que sirve para acondicionar el gluten.

Durante la fermentación de la masa, no sólo se forma el alcohol, debido a las variaciones de temperatura se pueden dar otros tipos de fermentaciones cuyos productos también influyen de una manera positiva o negativa en las características organolépticas del producto, entre estas fermentaciones se encuentran las siguientes; fermentación acética, donde el alcohol es transformado en ácido acético a temperaturas de 30 °C y presencia de oxígeno el organismo responsable es la Micoderma acética, la segunda fermentación es la láctica que es anaerobia, y sus productos son los que dan el sabor y olor al pan, también ayudan a la maduración del gluten durante la fermentación. Una tercera es la fermentación butírica, que se lleva a cabo a 40°C y es la transformación del ácido láctico a ác. butírico. (5,18,22)

La cantidad de levadura utilizada, esta en función de factores tales como; tipo de harina, formulación de la masa, sistema de operación y programa de producción.

Los ingredientes que bajan la actividad de la levadura, son:

- * Un contenido alto de azúcar.
- * Contenido alto de sal.

- * Contenido alto de grasa.

- * Contenido alto de propionatos.

El proceso en el que se gasta menos cantidad de levadura, es el proceso de masa- esponja ya que la esponja se deja fermentar hasta 24 horas tiempo en el cual la levadura se reproduce en suficiente cantidad para seguir fermentando el resto de la harina y los ingredientes, resultando así más económico éste proceso que el de los sistemas rápidos. (19)

En el mercado existen dos formas de presentación de la levadura; a) Levadura comprimida o fresca y b) La deshidratada o en polvo.

La levadura comprimida conocida también como levadura fresca, contiene de 8-9 % de N, 1-14 % de fósforos, 69-71 % de humedad, 20-24 millones de células por gramo de producto.

Cuando se utiliza la levadura seca, ésta se activa por medio de rehidratación, existe una levadura seca que se compone de *S. cerevisiae*, *S. fragilis* y *Candida utilis*, puede ser utilizada en pan blanco a un 2 %, para dar una valor nutritivo y proveer de sabor al producto.

Para volver más activa a la levadura y obtener mejores resultados en los productos de panificación se utilizan también, el alimento para levadura que es una mezcla de compuestos que sirven para aumentar su actividad. Entre los compuestos que forman el alimento figuran los agentes oxidantes como las sales de amonio, fosfato y sulfato que pueden promover la fermentación. (9)

En la figura No.9 se describe de forma breve la fermentación alcohólica. La levadura sintetiza una invertasa que tiene una función extracelular, el actuar sobre la sacarosa que se encuentra disuelta en el agua presente en la masa transformándola en azúcar invertido (fructosa y glucosa) penetrando de esta forma a través de la pared celular para ser transformada por una serie de hidrolasas hasta CO₂ y etanol, la última enzima que realiza este paso es una zimasa (18, 23)

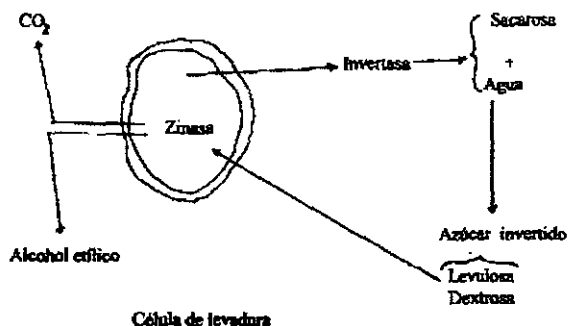


Fig. No9 Fermentación Alcohólica
Fuente : Curso de panificación 1989

La levadura por ser un organismo viviente es muy delicada, por lo que se deben tener ciertos cuidados para su manejo, por eso se recomiendan los siguientes cuidados para su uso:

- * Al hidratar la levadura debe hacerse con agua a temperatura de 35-38 °C por 10-15 min. Si la temperatura llegase a los 60 °C la levadura muere.
- * La levadura no debe tener contacto con la sal, pues provoca su inhibición.
- * Cuando las masas llevan como ingrediente materia grasa, esta debe ser adicionada casi al final de la incorporación de los otros ingredientes pues si fuera de otra manera la grasa encapsularía la harina, de tal forma que los almidones y los azúcares no serían fermentados con facilidad por la levadura.

Para activar una levadura seca se recomienda adicionar un poco de azúcar y sal a una mezcla formada de agua, harina y levadura, esperando se forme la primera fase espumosa. (34,36)

b) LEVADURAS QUÍMICA O AGENTES LEUDANTES: Un leudante se define como la: *“mezcla de compuestos químicos que en ciertas condiciones de temperatura y humedad producen bióxido de carbono, en el seno de la masa o batido provocando que el gluten se expanda”*. Los principales leudantes están compuestos de carbonato y bicarbonato de sodio o sales ácidas.

Se sabe que en los productos horneados el aspecto esponjoso y suave es lo que determina su calidad. Esto se logra gracias a un efecto de leudamiento, de ciertos compuestos que se encuentran en la masa.

Cuatro son los gases que se utilizan para el esponjamiento de los productos de panificación, estos gases son; bióxido de carbono, vapor de agua, amoníaco y aire.

El aire se incorpora a la masa y al batido (mezclado para pasteles o galletas) mediante el trabajo mecánico. Esto sucede cuando la materia grasa se crema, ya que la materia grasa va atrapando burbujas de aire que se hacen cada vez más pequeñas conforme el tiempo transcurre, incorporándose así más aire al batido. De la misma manera se incorpora el aire en el batido de las claras de huevo para pasteles, merengue, etc. Cabe señalar que el uso del aire como leudante es más claro en la elaboración de galletas, pasteles y merengues.

El vapor de agua que es otro leudante tanto en la panificación como en la repostería, da un esponjamiento eficaz solamente cuando el producto se calienta muy rápidamente.

Pero como ya sabemos el leudante más importante es el CO_2 , que puede venir de otras fuentes, como pueden ser las sales de sodio y de amonio

a) Bicarbonato de sodio; Agente leudante popular por muchas razones, entre las que podemos mencionar:

- Precio relativamente bajo.
- No tóxico.
- De fácil manipulación.
- Su producto final relativamente insípido.
- El producto comercial es de gran pureza.

La fórmula química del bicarbonato es NaHCO_3 , al ser calentado se descompone en CO_2 éste reacciona con el agua para formar ácido carbónico, así podemos notar que el bicarbonato existe durante el

horneado del producto, como CO_2 o como una de las especies iónicas HCO_3^- , CO_3^{2-} . La proporción en que se encuentra cada una de estas especies esta en función del pH y la temperatura, así lo muestra la Fig. No. 10

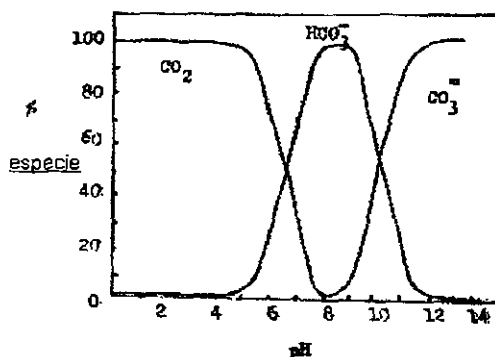


Fig. No.10 Gráfica del % de cada una de las especies en que se descompone el bicarbonato durante el horneado en función del pH para el CO_2
Fuente: (22)

Whiting en 1837 (9) observó que el NaHCO_3 podría combinarse con agentes ácidos provocando así la liberación de CO_2 . Lo que trajo como resultado, el uso de alimentos ácidos en la elaboración del pan y de sus derivados cuando el NaHCO_3 era utilizado como, leudante. (9)

Lo anterior marcó el comienzo para la elaboración de los polvos para hornear.

b) Polvo para hornear: Para obtener un mayor rendimiento de gas y controlar la velocidad de formación del CO_2 , se añaden ácidos orgánicos a las masas, dando origen a la levadura artificial, la levadura artificial esta compuesta por una mezcla de bicarbonato sódico, una o más sales ácidas y un diluyente. Por ley la levadura artificial debe rendir 12-14 % de dióxido de carbono disponible.

En una mezcla o masa se lleva a cabo la siguiente reacción, en la que los dos compuestos se disocian, como consecuencia de la humedad presente:

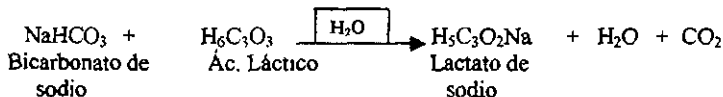


Fig. No 11 Reacción de un agente leudante
Fuente: (9)

Entre los ácidos que son utilizados en la elaboración de polvos para hornear se encuentran; el ác. tártarico, el tartrato ác. de potasio, los fosfatos, el sulfato de aluminio y sodio, el pirofosfato ác. de sodio, entre otros.

La mezcla de bicarbonato y ácido (cualquiera de los mencionados) va acompañada de un diluyente cuya finalidad es aislar las partículas tanto de bicarbonato y ácido, para evitar así una reacción prematura entre ambos. (9, 3, 14)

Existen dos clases de polvos para hornear de acuerdo al agente ácido que se utilizan para la formulación; así tenemos a los polvos de acción rápida o única en los que el ácido involucrado se disuelve rápidamente y se liberan cantidades altas de bióxido de carbono, un ejemplo de esto son:

- **El Crémor tártaro**: Sal monopotásica del ác. tártarico, el ác. esponjante original, se obtiene de la industria vinícola como subproducto, reacciona rápidamente a temperatura ambiente.

- **El Fosfato monocalcico**: También reacciona rápidamente a temperatura ambiente y es muy utilizado como componente rápido de la levadura de doble acción.

- **El Pirofosfato ác. de sodio**: Su velocidad de reacción es variable según su origen, se utiliza principalmente para galletas y buñuelos. El principal problema es el sabor que deja impregnado en la boca y los dientes, aparentemente a causa del intercambio de calcio y el sodio del fosfato disódico que se produce por la reacción esponjante.

- **El Fosfato aluminico sódico**: Es el más moderno de los ácidos esponjantes. Es muy utilizado como segundo ácido en la levadura artificial de doble acción y también en mezclas comerciales de panadería. No solamente funciona como esponjante, sino que produce artículos con miga de estructura fuerte.

- **El Sulfato aluminico sódico**: Fue el ácido de segunda acción más usado en la levadura artificial. Pero los principales problemas que presenta son sus efectos debilitadores de la textura en la miga y su ligero sabor astringente.

- **El Fosfato dicálcico:** A temperaturas altas sólo presenta reacción ácida, por lo que se utiliza para ajustar el pH final del producto y no como ácido esponjante.

- **La Gluco-alfa-lactona:** Es una lactona interna, que al hidrolizarse produce ácido láctico. Su utilidad está limitada por la temperatura tan alta a la que se lleva a cabo dicha reacción. Además deja sabor remanente amargo. Su reacción es la siguiente:

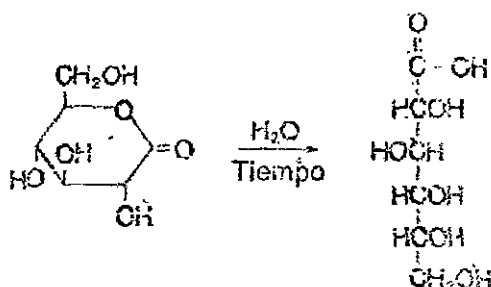
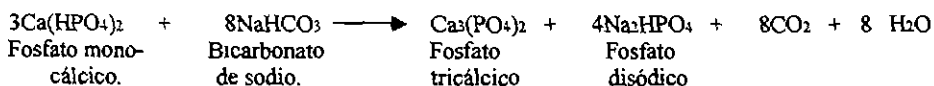


Fig. No.12 Conversión de la glúco-alfa-lactona en ácido láctico

Fuente: (9)

Las levaduras de doble acción contienen dos tipos de ácidos; el primero que reacciona a temperatura ambiente y el segundo reacciona al calentar el producto.

Las siguientes reacciones muestran el comportamiento de los leudantes de doble acción. El fosfato monocálcico, reacciona durante el batido con una parte de bicarbonato, liberando así dióxido de carbono:



El segundo compuesto ácido, el sulfato de aluminio sódico (SAS), no es un ácido pero al reaccionar con agua caliente forma ácido sulfúrico que reacciona con el resto del bicarbonato de sodio:

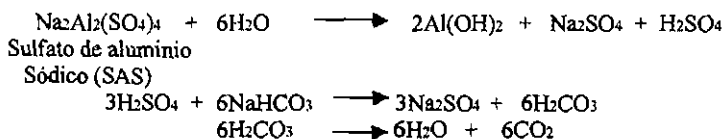


Fig. 13 Fases de la reacción de un agente de doble acción.

Fuente (9)

Resumiendo la doble acción de este polvo para hornear se refiere a la liberación secuencial de bióxido de carbono, primero en la masa por el fosfato monocalcico soluble en agua fría y luego durante el horneado por la acción del ácido derivado del SAS.

El uso de leudantes es de 2-3 % con respecto a la harina, la forma de hornear afecta de alguna manera la calidad o características del producto terminado. Se sabe que los polvos de acción rápida bajan el pH entre 6.4 - 7.0 mientras que los de acción lenta dan un pH más ácido, pan con una miga más blanca y firme. El sabor de los productos elaborados con leudantes de acción rápida es más dulce

Las desventajas que presenta el uso de leudantes o levaduras artificiales, es la formación de carbonato de sodio (Na_2CO_3) que provoca un color amarillo a los productos, por el ataque a los pigmentos flavonoides de las harinas, y un sabor jabonoso cuando se encuentra en exceso. (9,11)

II.2.2

INGREDIENTES SECUNDARIOS

Los ingredientes secundarios son aquellos que se adicionan a la masa para obtener productos de mejor calidad y mayor rendimiento. Dando un acondicionamiento a la masa y una mejor capacidad de fermentación a la levadura.

Entre los ingredientes secundarios se encuentran los emulsionantes, los oxidantes, los saborizantes, los edulcorantes, etc., todos se pueden abarcar con un sólo termino "mejorante". (21)

A continuación se describe el funcionamiento de cada uno de los mejorantes

II.2.2.1

EMULSIONANTES (7, 14, 21)

Llamados también agentes surfactantes o agentes tensoactivos, reducen la tensión superficial entre dos fases inmiscibles, es decir ayudan a formar una mezcla estable sirviendo de unión entre ambas fases. La función de un emulsificante en situaciones ricas en grasa o en agua es diferente y depende del tamaño y naturaleza de las fracciones polares de la molécula.

Por tanto hay que seleccionar la sustancia más indicada para cada aplicación.

En la industria alimentaria su uso es bastante amplio, siendo la industria panificadora una de las más importantes, se emplean para diferentes fines; evitar el rápido endurecimiento del pan, facilitando la manipulación de la masa y aumentar el volumen del pan.

A) Emulsionante - Almidón: Los emulsionantes forman compuestos, con su cadena alifática y la amilosa del almidón, ya que ésta presenta una forma helicoidal que atrapa a las cadenas lineales del emulsionante.

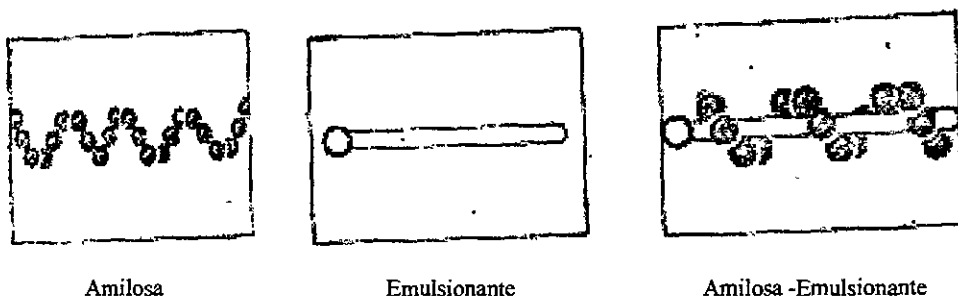


Fig. No.14 Formación del complejo Amilosa -Emulsionante
Fuente: (21)

Si a una masa de harina de trigo, en lugar de almidón se le añade el emulsionante, se observan algunos fenómenos como el aumento en el porcentaje de agua absorbida, reducción de la concentración de agua en el almidón amorfo y aumento en la retención de gas. Estas observaciones, además de ratificar la influencia de los emulsionantes sobre el almidón, confirman la interacción con el gluten lo que permite una mayor impermeabilidad a la fuga de gas.

B) Emulsionante -Proteína: Algunos emulsionantes interaccionan con la estructura del gluten directamente, dándole a la masa mayor tolerancia y resistencia al trabajo mecánico como resultado de la formación de enlaces lipo-proteicos. A esto se le conoce como acción de acondicionamiento de la masa.

La explicación de lo anterior, se basa en la siguiente hipótesis; al combinarse el gluten con los emulsificantes, estos emulsionantes rempazan a los lípidos que están asociados de manera natural con el gluten, formando así enlaces más fuertes. Dando como resultado productos de mayor volumen, en comparación con aquellos donde no se adiciona algún emulsificante.

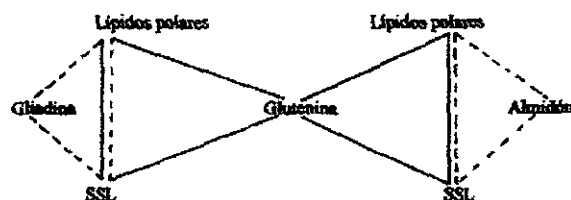


Fig.No.15 Interacción de las proteínas y el almidón con tensoactivos.
(——— Enlaces Lipofílicos; - - - - - Enlaces Hidrófilos)
Fuente: (21)

En resumen podemos decir que los emulsionantes llevan a cabo las siguientes acciones en la masa:

- | | |
|------------------------------|---|
| - Emulsionante | - Estabilizar la espuma |
| - Complejante de almidón | - Modificar las estructuras cristalinas |
| - Enlaces con proteínas | - Impermeabilizante |
| - Permitir mayor elasticidad | - Lubricante |

Al tomar como base las propiedades particulares de los emulsionantes se pueden preparar mezclas y obtener así un mejor efecto en el producto, de ésta manera un agente acondicionador de masas puede combinarse en forma balanceada con un monoglicerido ocasionando así un retraso en la firmeza de la miga y fuerza del gluten. Entre los emulsificantes que más se utilizan en la panificación podemos mencionara los siguientes: (21)

- 1) Lecitina
- 2) Sales de ácidos grasos (Na, K, Ca)

3) Mono y Diglicéridos de ác. grasos.

4) Esteres de ác. grasos y otros ácidos como acético, láctico, mono y diacétil tartárico, mezclas acéticas y tartáricas de mono y diglicéridos de los ácidos grasos.

1) **LECTINA:** Es un fosfolípido que se encuentra en varios alimentos como son: leche, huevo, hígado, algunos granos secos y semillas, la mayor parte se obtiene de la soya.

La lecitina es un líquido café oscuro, se dispersa con dificultad en agua caliente. Por obtenerse como producto secundario del aceite de soya, su composición es variable, a este concepto Minife da la siguiente composición. (14)

Tabla No.6 Composición media de la Lecitina de soya comercial.

COMPONENTE	CONTENIDO
Aceite de soja	35 %
Lecitina química (Fosfatidil colina)	18 %
Cefalina	15 %
Fosfoinositol	11 %
Otros fosfolípidos y lípidos polares	9 %
Carbohidratos	12 %

Fuente: (14)

Los fosfolípidos son los más eficaces, por la afinidad polar tan fuerte que tienen.

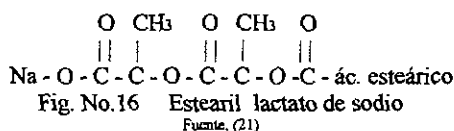
Las proporciones útiles de la Lecitina en los productos de panificación son entre 0.5-2.0 % con respecto a la grasa, disolviéndose en ella antes de añadir los componentes de la receta.

Además de modificar las características mecánicas de las masas, las lecitinas dan lugar a productos; voluminosos, con porosidad homogénea y fina, con mayor frescura. (11)

2) **MONO Y DIGLICERIDOS DE ÁC. GRASOS :** Como se sabe las grasas y aceites son esterres de glicerol con ác. grasos. Estas grasas y/o aceites al reaccionar con el glicerol dan lugar a los mono y digliceridos, monogliceridos destilados, que a su vez se someten a reacciones para obtener esterres de ác orgánicos como ác. cítrico, ác. láctico, ác. acético, ác. diacétil tartárico, obteniéndose emulsionantes de características específicas

De manera general los mono y digliceridos de ác. grasos. no actúan sobre el gluten y tiene gran poder antiendurecedor. En el comercio se presentan como una pasta plástica; se utilizan en una dosis de 20 g / Kg de materia grasa; para bollería y pan de viena en una dosis de 10 g / Kg de producto. (11)

3) **ESTEARIL LACTATOS:** Obtenidos de la esterificación del ác. esteárico con ác. láctico polimerizado, tiene gran efecto antiendurecedor por la formación de complejos con el almidón, en el acondicionamiento de la masa y también afecta el volumen del pan, se utiliza directamente en el proceso de esponja- masa y son insolubles en agua fría, pero dispersables en agua caliente y solubles en grasa. Autorizado para todos los productos, excepto el pan corriente, a una dosis de 10 g / Kg de harina utilizada. (11)



4) **ESTERES DE MONO Y DIACILGLICERIDOS DEL Ác. ACETIL TARTÁRICO**

Es una pepita pastosa, actúa sobre el gluten y parte en el almidón por lo que tiene efecto sobre el endurecimiento del pan, su acción sobre el gluten da más tolerancia a la masa para ser trabajada e influye de manera positiva en el volumen. La dosis promedio es de 0.25-0.5 % sobre la base de la harina, en el proceso de masa esponja se adiciona en el segundo amasado. Autorizado en bollería y pan de viena, en una dosis de 30 g / Kg de harina, presenta el inconveniente de formar terrones y un punto de fusión bajo. Es dispersable en agua caliente y soluble en grasa. (11)

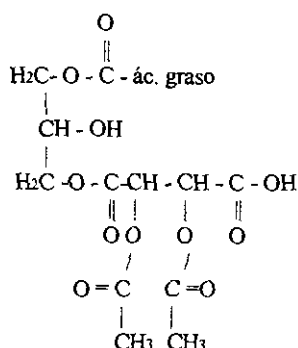


Fig. 17 Ester diacétil tartárico de monoglicérido (Ester DATA)
Fuente: (21)

5) **MONOACILGLICERIDO SUCCINILICO**: Sólido en forma de polvo, utiliza como vehículo leche deshidratada. Insoluble en agua fría dispersable en agua caliente, soluble en grasa. Es difícil su incorporación a la masa. Tiene gran influencia en el volumen del pan y como antiendurecedor, funciona como acondicionador de masa. (11)

6) **MONOACILGLICERIDO ETOXILADO**: Líquido plástico dispersable en agua caliente, soluble en grasa, tiene poco efecto antiendurecedor es más acondicionador y tiene una gran influencia en el volumen del pan.

Los emulsionantes se usan de acuerdo a las características que requiere el producto así como la fuerza de la harina; no se usan directamente en la harina sino en la masa. (11)

Pueden tener diferentes presentaciones como ser un polvo hidratado, líquido de alta viscosidad, sólidos plásticos.

II.2.2.2

ENZIMAS(11,14,18, 21)

La tecnología enzimática ocupa un lugar preponderante en la biotecnología. El tecnólogo de alimentos enfoca las enzimas desde los diferentes puntos de vista, siendo uno de los más fundamentales los cambios que sufren los alimentos o las materias primas durante la adición de las enzimas. Las enzimas también existen en las materias primas por lo que se deberá adecuar las condiciones de trabajo más favorables para que den cambios benéficos al producto.

El volumen del pan es producto de la fermentación de azúcares presentes en la harina, por medio de una levadura. El contenido de estos azúcares, donde la mayoría es almidón, es variable de acuerdo a la variedad de trigo o del daño sufrido por el grano.

Ante esta situación, cuando la harina no contiene azúcares fermentables en cantidad suficiente, se hace necesario la adición de amilasas que los producen a partir del almidón. Otro tipo de enzimas utilizadas, son las proteasas que sirven para modificar la estructura del gluten y con esto la textura del pan.

1. **AMILASAS:** Las amilasas utilizadas en la panificación son de origen bacteriano y fúngicas, los microorganismos que se utilizan son; *Bacillus subtilis*, para obtener alfa amilosa, beta gluconasa, proteasa neutra y proteasa alcalina; *Aspergillus oryzae* para obtener la alfa amilasa, amiloglucosidasa, beta glucanasa, hemicelulosa, celulosa, pentosanas y otras. (18)

Existen dos tipos de amilasas la alfa y la beta, ambas actúan sobre el almidón presente en la harina, pero la forma de romper las uniones glucosídicas es diferente, mientras las alfa amilasas rompen uniones glucosídicas alfa-1,4 internas razón por la cual se dice que es una endoamilasa; las beta amilasas sólo atacan las uniones glucosídicas alfa-1,4 externas y por eso se dice que son exoamilasas. La figura No. 18 muestra los sitios de acción de las amilasas.

En la industria de la panificación las amilasas se utilizan porque hidrolizan el almidón y producen azúcares que sirven de sustrato a las levaduras durante la fermentación. La actividad conjunta

de las dos amilasas favorece la formación de maltosa, que tiene variadas funciones en el pan: a) mejora el color ya que induce fácilmente las reacciones de Maillard; b) aumenta el volumen debido a la alta producción de bióxido de carbono y c) mejora la textura del pan al inducir una hidrólisis parcial del almidón. (11)

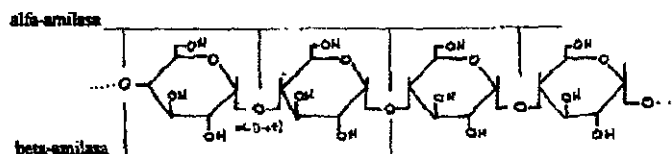


Fig. No 18 Sitios de ataque de las amilasas en una molécula de almidón.
Fuente: (18)

Como ya mencionamos existen otros tipos de amilasas, una de origen fungal y otra de origen bacteriano; la bacteriana tiene mayor resistencia térmica, prolongando su efecto incluso en el producto final, mientras que la fungal y la que contienen los cereales son más termolábiles. También el pH de la masa tiene efecto sobre estas enzimas, observándose que favorece mejor a la de tipo fungal.

Otra alternativa para adicionar las enzimas a la masa, es el uso de productos diastásicos, estos productos se encuentran en los cereales germinados. El más utilizado es la malta obtenida de la cebada germinada y donde las diastasas son muy activas, encontrándose que aumentan la actividad enzimática.

Cuando la transformación de almidón es regular y progresiva, la levadura tiene siempre alimento nuevo y mantiene la fermentación activa, obstaculizando de esta manera el desarrollo de microorganismos perjudiciales. En la figura No.19 se muestra como actúan las amilasas sobre los gránulos de almidón, para proporcionar la maltosa que servirá como fuente de alimento a la levadura.

La acción de la beta-amilasa sobre los gránulos de almidón no dañado es muy lenta, al contrario de la alfa-amilasa que actúa a una velocidad apreciable, los dos tipos de enzimas actúan sobre el

almidón que se ha gelatinizado demasiado rápido. Los gránulos de almidón que se han dañado durante la molienda, aproximadamente un 3-4%, son atacados en cambio tanto por la alfa como por la beta amilasa.

Cuando la concentración de alfa-amilasa es alta, el almidón es atacado y el pan obtenido es de una miga pegajosa. Por el contrario la miga tiende a ser muy seca cuando no hay alfa-amilasa.

Las dextrinas producidas por la alfa-amilasa en cantidades pequeñas dan elasticidad a la miga y tienen una acción antiendurecedora. En exceso dan al pan una corteza café consistente y amarga, así como una miga muy pegajosa.

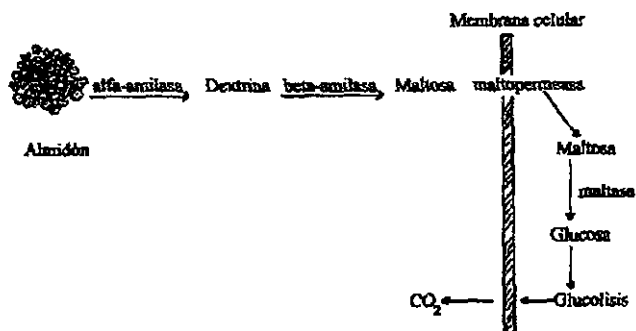


Fig. No.19 Acción de las amilasas sobre los gránulos de almidón
Fuente: (18)

De los tres tipos de alfa-amilasa que se tienen sólo son usadas las fúngicas por su actividad estandarizada, son fácilmente dosificables, y por su termoestabilidad, no hay riesgo de sobre dosis, ya que son destruidas a 80 °C, contra 90°C y 100 °C de las amilasas de la malta y bacteriana respectivamente, así como su valor de pH óptimo que es semejante al de la masa, la figura No. 20 muestra una comparación de la estabilidad térmica de las enzimas amilolíticas, según su origen.

Es decir las enzimas procedentes de bacterias, cereales y mohos. Mostrando mediante la gráfica como el aumento de temperatura baja la actividad de las enzimas. (18)

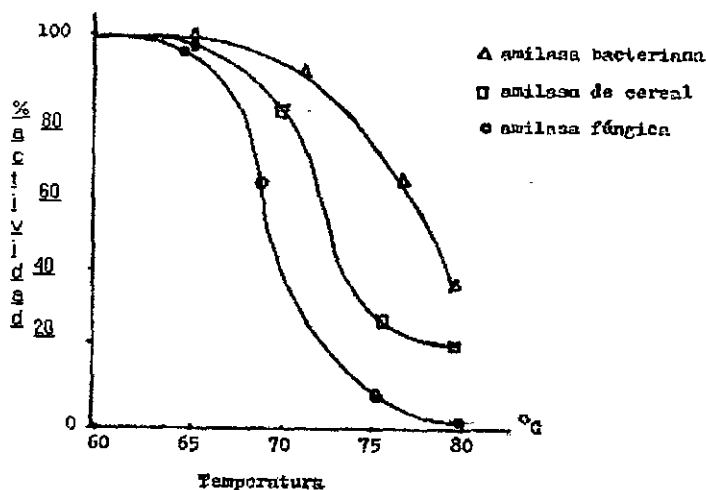


Fig. No. 20 Estabilidad térmica de las amilasas.
Fuente: (18)

2. PROTEASAS: Además de las amilasas, en la elaboración de masas también son utilizadas las proteasas. Estas enzimas son ampliamente empleadas en la industria alimentaria, se encargan de hidrolizar las proteínas en forma ordenada, ya que la mayoría presenta cierta especificidad para un determinado tipo de enlace peptídico. Existen dos tipos de proteasas básicamente las endopeptidasas y las exopeptidasas, estas últimas atacan aminoácidos terminales.

Las proteasas son de gran ayuda para la preparación de una masa adecuada, para la elaboración del pan. Si se añaden a la masa, proteasas exógenas; éstas provocarán un ablandamiento de la masa, facilitando así su manejo durante la formación de las piezas de pan. Esto como resultado del rompimiento de los enlaces peptídicos presentes en las proteínas del gluten.

El efecto de las endopeptidasas se muestra como un cambio apreciable en el tamaño medio de la molécula de gluten, y la evidencia física de esta acción es, la pérdida de la viscosidad y aumento en la elasticidad del gluten, características necesarias en las masas panificables, ya que la red formada por el mismo gluten no debe presentar resistencia al gas que es liberado durante la fermentación.

El empleo de las proteasas depende del tipo de harina con el que se trabaja y las propiedades que deseamos comunicar al producto final. (14)

La adición de proteasas permite el uso de harinas con alto contenido proteico, lo que permite otorgar más estabilidad a la masa y una mejor resistencia a la liberación del gas, para obtener de esta manera un pan con una miga más ligera y con más alvéolos.

Las proteasas pueden ser obtenidas de tres fuentes; vegetal, animal y de microorganismos. Las más utilizadas son las de origen microbiano por varias razones técnicas; las más adecuadas para la panificación son las que provienen de Bacillus subtilis, su temperatura óptima es superior a la de la masa y su pH es de 6.5-8.0 que es cercano al de la masa.

De esta manera conforme la masa se va trabajando sufre cambios tanto en el pH como en la temperatura, alcanzándose las condiciones fisicoquímicas adecuadas para que la enzima comience a trabajar, es decir se active.

Al comparar la forma de acción de un agente reductor y una proteasa se observa; que mientras las proteasas rompen el enlace peptídico de las proteínas, los agentes reductores rompen los enlaces -SH de la misma; dando ambos el mismo resultado en las propiedades reológicas de la masa. (21)

Además de su acción sobre la estructura de la masa, las proteasas influyen también en las propiedades organolépticas del producto final, pues al romper las cadenas proteicas liberan aminoácidos que durante la fermentación reaccionan con los azúcares formando sustancias aromáticas que confieren ciertas características al producto. (18)

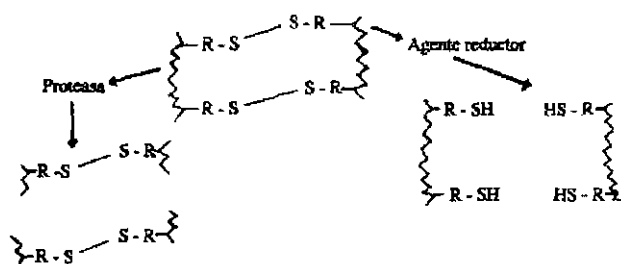


Fig. No 21 Efecto de una proteasa y un agente reductor en la proteína de la masa.

Fuente: (14)

II.2.2.3

OXIDANTES Y REDUCTORES

Como se sabe el volumen del pan depende de la calidad del gluten es decir de su fuerza.

El gluten esta constituido por dos unidades proteicas; a) La gliadina que esta formada por la glutamina, responsable de las propiedades mecánicas del gluten y por la prolamina, con enlaces bisulfuro intramoleculares, b) La glutenina formada por unidades glutenina y prolamina le da tenacidad, elasticidad y cohesividad a la masa.

Las características del gluten dependen de la naturaleza del grano de ahí que existan harinas blandas y duras. Cuando la fuerza de la harina no es la adecuada para su uso en la panificación se utilizan mejorantes como son; a) los agentes oxidantes y b) los agentes reductores..

Los agentes oxidantes son aquellos que fijan el oxígeno durante el amasado, por el contrario los reductores solo fijan el hidrógeno, lo trae como consecuencia un gran cambio en la fuerza original del gluten; la oxidación provoca un refuerzo en el gluten, mientras que una reducción provocará un debilitamiento.

Los agentes oxidantes contribuyen de tres formas en las características de la harina fresca; de estas podemos mencionar.

1. La maduración de la harina; que es el cambio de propiedades que sufre la harina por sus propios componentes, durante el almacenamiento.

2. Blanqueado de la harina; esto es remover el color amarillo cremoso que imparten a la miga del pan, los pigmentos característicos de la harina.

3. El refuerzo de la matriz o red de gluten para resistir el trabajo mecánico y dar un buen volumen final al pan.

Anteriormente se tenía conocimiento de treinta agentes reductores, una revisión más reciente llevada a cabo en 1981 encuentra diez oxidantes utilizados actualmente en la industria molinera y panadera. (21)

En este trabajo sólo se hablará de dos efectos que son de importancia en el ámbito técnico, debido a que el blanqueado tiene más interés económico.

1. **MADURACIÓN DE LA HARINA**: Como fue definido, el periodo de maduración es la etapa donde la harina adquiere sus características de panificación más aceptables.

Debido a las necesidades de la producción y aspectos económicos, la maduración de la harina debe ser acelerada, para lograr esto son utilizadas las sustancias oxidantes, encargadas de acelerar el proceso. Generalmente, dos oxidantes se aplican directamente para la maduración en el molino; la azodicarbonamida (ADA) y dióxido de cloro. La ADA es el principal agente de maduración que actualmente se utiliza, en una dosis de 45 ppm, regularizados por la F.D.A. La Azodicarbonamida (ADA) actúa como un oxidante sólo en presencia de agua, como muchos de los otros agentes oxidantes de la harina, es relativamente inerte hasta que la harina se mezcla con una masa-esponja, un fermento líquido, o una masa directa.

Una vez húmeda la ADA es rápidamente oxidante forzando los efectos de maduración en pocos minutos. El dióxido de cloro es usado durante el almacenamiento para que actúe. (6, 21)

2. MEJORADORES DE MASA: Al presentarse los mejoradores se lleva a cabo una reacción de oxidación del grupo sulfhidrilo libres (grupos tiol) a grupos bisulfuro. Las proteínas del gluten son el principal objetivo de esta oxidación. Los efectos deseados de estos mejorantes son observados en la masa húmeda; como es el incremento del volumen en el pan, que se observa en las harinas maduras.

El más antiguo de los mejorantes es el sulfato de cobre, Jorgensen (7) menciona que fue utilizado en 1816 en Francia y Bélgica, su efectividad es debido a la habilidad que tienen los iones cobre para catalizar la oxidación de sulfhidrilo a bisulfuro.

Entre los mejorantes de uso común se encuentran; la Azodicarbonamida, el bromato de potasio y el ácido Ascórbico, estos productos tienen diferentes presentaciones, pueden ser en tabletas o líquido, especificándose en las instrucciones la cantidad necesaria para su uso, por ejemplo una tableta de Azodicarbonamida (ADA) provee 10ppm equivalente a 450 mg/ 100g de harina; y 20 ppm de bromato de potasio equivalen a 900 mg de bromato / 100 g de harina.

Como ya mencionamos los grupos sulfhidrilos son oxidados a grupos bisulfuro, reacción que se lleva a cabo cuando la harina y el agua se mezclan en presencia de aire o de algún oxidante, la cantidad de sulfhidrilos decrece en el gluten. El número de enlaces bisulfuro en el gluten formado es mucho mayor que el número de grupos sulfhidrilos; esto indica que la conversión de grupos sulfhidrilo a grupos bisulfuro es mayor que la operación inversa, lo que da como resultado la rápida formación de la red de gluten y un cambio de las propiedades reológicas de la masa.



Fig. No 22 Oxidación de grupos sulfhidrilos
Fuente: (7)

Una vez que los grupos bisulfuro son hidrolizados sufren un intercambio para formar un nuevo enlace bisulfuro, las unidades que forman este nuevo enlace son diferentes a las originales y provocan

el mejoramiento de las propiedades reológicas de la masa. Este intercambio es promovido por el mezclado, el papel del oxidante en la masa es remover una cierta fracción de grupos sulfhídricos que estén localizados en el gluten y otros que no lo estén; provocándose el intercambio por la cercanía presente entre ellos y los grupos bisulfuro también presentes durante el amasado. La siguiente reacción ejemplifica esta explicación, observándose el intercambio de un grupo $-SH$ a un grupo $-S-S-$, como resultado del amasado.



Fig. No 23 Intercambio de grupos sulfhídricos y bisulfuro
Fuente: (7)

En 1988 Baker y col. concluyen que la matriz de la masa se torna más fuerte contribuyendo a la resistencia mecánica de la masa, a un mejor horneado del producto, y un mejor desarrollo en el volumen del pan.

También encuentran que exceso de oxidante ocasionará una baja en el volumen

La Azodicarbonamida (ADA), es uno de los oxidantes más rápidos, reacciona en cuanto se humedece, la reacción se basa en la extracción de dos átomos de hidrógeno provenientes de los grupos sulfhídricos presentes en la proteína, para transformarlos de esta manera en enlaces bisulfuro y biurea. La acción de la ADA redonda en una disminución de los tiempos de mezclado, se adiciona igual peso que el yodato de potasio. La adición permitida es de 45 ppm, pero la más usada es de 10 ppm. (9, 13, 21)

El ácido ascórbico actúa aparentemente como intermediario en el proceso de oxidación de la masa, primero es oxidado a ácido dihidroascórbico por la presencia de oxígeno que se incorpora durante el amasado; este ácido reacciona a su vez con grupos $-SH$ para dar enlaces $-S-S-$ y ác. ascórbico.

La reacción esta catalizada por cobre o fierro presentes en la harina. El ácido ascórbico difiere

del bromo y del yoduro por requerir el oxígeno para tales efectos y su ciclo oxid./red., este agente no se consume durante la reacción. Las figuras No.24 y No 25 ejemplifican la acción de los dos agentes oxidantes Azodicarbonamida (ADA) y ácido cítrico.

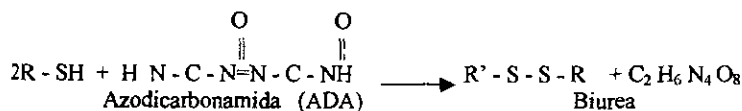


Fig. No. 24 Acción de la Azodicarbonamida (ADA) sobre enlaces tiol.

Fuente: (7)

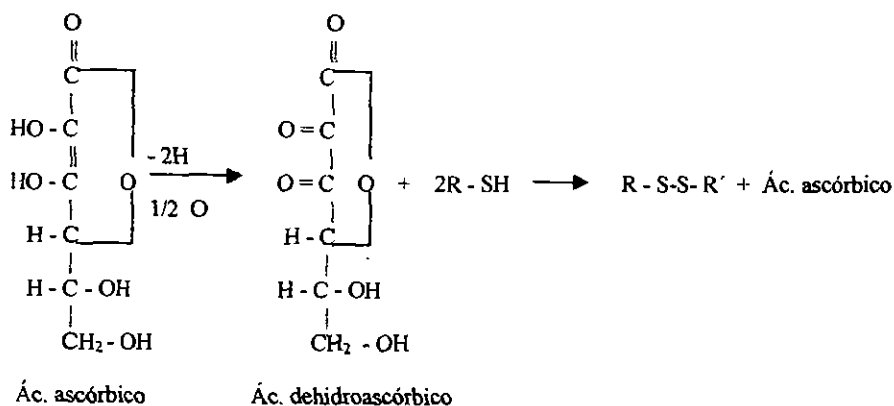


Fig. No 25 Mecanismo de acción del ácido L-ascórbico en las masas panarias

Fuente: (21)

El nivel permitido es 200 p.p.m. pero lo más usual es 50 p.p.m., Collins (1966) afirma que;

a) Harinas débiles requieren más ác. ascórbico para alcanzar su mejor potencial, que las harinas fuertes.

b) Si se adiciona un exceso, no causa deterioro en la firmeza, en contraste con la conducta de otros oxidantes, como el bromato.

Estudios realizados por Elkassabany, Hoseny y Seib en 1980, con diferentes tiempos de amasado, indican que el ácido dihidroascórbico es la especie que está activa como mejorador de la masa, pues se encontró que en 3.5 minutos de amasado este ácido representaba el 80 % del total del ácido ascórbico. (7)

Además de los agentes oxidantes, también están presentes los agentes reductores, que tienen por función el romper los enlaces bisulfuro provocando así un cambio en la fuerza del gluten. Entre los más usados se encuentran:

La L-cisteína, el triptéptido glutation (glutamina-L-cisteína-glicina) y varias sales de sulfatos.

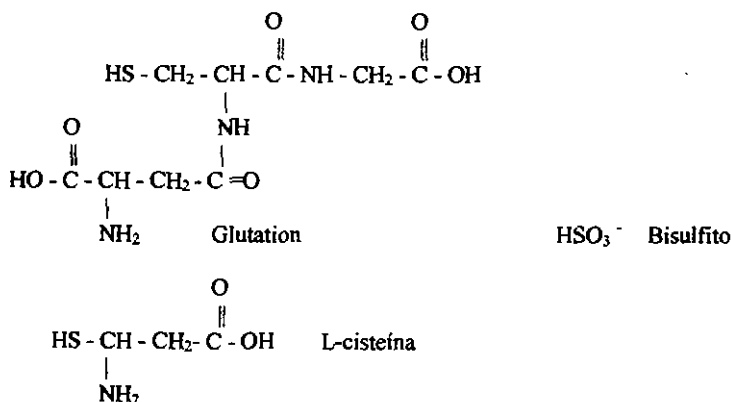


Fig. No 26 Estructura de tres agentes reductores utilizados en panadería
Fuente: (7)

Por razones económicas la L-cisteína (sintética) y HSO_3^- son los más usados hoy en día, también se encuentran ya en el mercado una levadura seca inactiva que contiene algo de glutation.

Los agentes reductores, provocando la reducción de enlaces bisulfuro hasta grupos sulfhidrilo. El primer paso involucra un intercambio con la molécula pequeña de tiol, liberando una proteína y sobrando un enlace bisulfuro entre la molécula de gluten y la molécula pequeña del reductor.

Las figuras No.27, No.28, No.29 ejemplifican la acción de un agente reductor sobre los enlaces bisulfuro, presentes en la proteína del gluten.

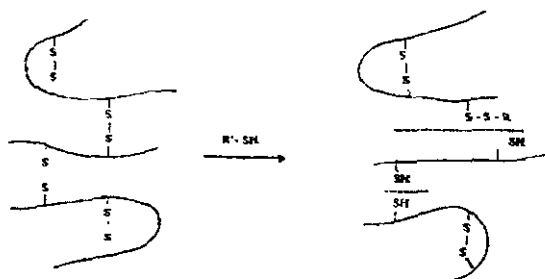


Fig. No. 27 Reducción del enlace bisulfuro por grupos tiol ($R' - SH$)
Fuente: (7)

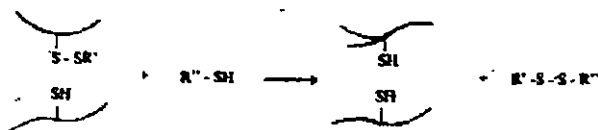


Fig. No. 28 Intercambio del grupo tiol y enlaces bisulfuro. El grupo bisulfuro interactúa con otro grupo tiol, sobrando la segunda proteína con su grupo sulfhidrilo libre y dando lugar a la forma oxidada del reductor.

Fuente: (7)



Fig. No. 29 Mecanismo de reacción de bisulfito (HSO_3^-) con enlaces bisulfuro. El primer paso es la formación de un grupo sulfhidrilo libre en la proteína, que se disuelve en agua dando como resultado un grupo sulfhidrilo y un ion sulfato.

Fuente: (7)

La función de los agentes reductores es acortar los tiempos de mezclado para una masa; pero los agentes oxidantes rápidos como el yodato y la ADA, si se adicionan al principio dan resultados negativos; el bromato que es un agente oxidante de reacción lenta no retrasa el tiempo de amasado.

Los tiempos de mezclado son abatidos por la adición de los agentes reductores, pero las consideraciones del pan usualmente dictaminan la oxidación de la masa.

Esto se fundamenta en el hecho de que pueden llevarse acabo las combinaciones de un agente oxidante de reacción lenta como es el bromato con el ác. ascórbico. Una de las primeras mezclas fue la L-cisteína, bromato de potasio y suero. Encontrándose una reducción hasta de un 40 % en el tiempo de amasado.

La estructura química de los reductores u oxidantes dan ciertas características a estos productos. Las pequeñas moléculas que contienen doble enlace activo son efectivas en la reducción de los tiempos de amasado según Weak y col En todos los casos el doble en lace se hace más reactivo por que esta situado lejos de un grupo carbonilo para formar un sistema conjugado. (7, 21)

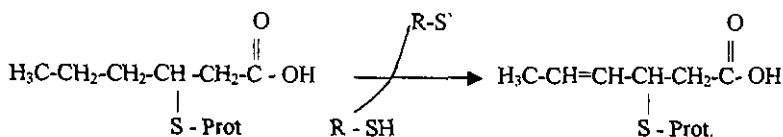
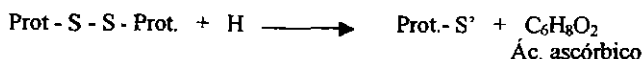


Fig. No. 30 Reacción entre proteína y doble enlace.
Fuente: (7)

Otros mejoradores de poco uso son: el bromato de calcio, yodato de potasio, de calcio, peróxido de calcio. Los yodados son oxidantes de rápida acción que están relacionados con los procesos continuos. El yodato y bromato de calcio son sales que pueden ser utilizadas legalmente como alternativa de las de potasio, pero actualmente es raro su uso. (12)

11.2.2.4

CONSERVADORES

Los conservadores se usan para controlar el desarrollo de microorganismos que provocan el deterioro del pan. Entre los microorganismos más comunes se encuentran los mohos, así como el *Bacillus mesentericus*, formador de una viscosidad en el pan, llamada hilo.

La siguiente tabla muestra los conservadores más utilizados para la conservación del pan.

Tabla No 8 Conservadores más utilizados en panadería

CONSERVADOR	FUNCIÓN	DOSIS BASE HARINA %
Fosfato de calcio	Antibacteriano	0.7
Ácido acético	Antibacteriano	0.1-0.2
Acetato de calcio y sodio	Antibacteriano	0.2-0.4
Diacetato de calcio y sodio	Antibacteriano y antifúngico	0.2-0.4
Ácido láctico	Antibacteriano	0.2
Ácido propiónico	Antifúngico	0.1-0.3
Propionato de calcio y sodio	Antifúngico, inhibición de <i>Bacillus mesentericus</i> y <i>Bacillus subtilis</i> .	0.2-0.3

Fuente: (14)

11.2.2.5

SABORIZANTES

El papel de los saborizantes en la panificación es de suma importancia si tomamos en cuenta que el sabor de un alimento, es entre otros aspectos el que determina la aceptación del mismo por el público. Aunque el sabor propio del pan se da durante la fermentación; también se adicionan ciertos saborizantes para enmascarar sabores indeseables o mantener el sabor tradicional del pan en cierta época del año, como es el caso del pan de muerto y rosca de reyes.

Pero la razón más importante de su uso es minimizar costos, que es realmente lo que sucede al utilizar los saborizantes artificiales. Por ejemplo el sabor mantequilla que se encuentra en la margarina, permite el uso aproximado de un 30 % de manteca y el resto de margarina en productos que para su elaboración utilizan como materia grasa la mantequilla, enmascarando así el sabor característico de la manteca.

El uso más notable de los saborizantes, es en la repostería, para dar sabor a una gama de productos, desde galletas hasta pasteles.

Los mejores saborizantes usados en la panificación son aquellos que tienen un soporte o base oleosa, que no se desprende con facilidad durante el horneado. Estos hechos son apoyados en la dosificación del saborizante por ejemplo, los saborizantes base oleosa son usados en dosis de 1 ml / Kg de masa. Los saborizantes más utilizados son canela, vainilla, naranja o azar, inclusive el pulque o agua miel se llegan a utilizar como saborizante.

III

MAQUINARIA

El número de maquinas y equipos presentes en la industria panificadora, varia de acuerdo a los siguientes aspectos: producción, área destinada a la maquinaria, y otros.

A continuación se describe la maquinaria y equipo que son más utilizadas en la industria de la panificación.

La maquinaria utilizada en la panadería se divide en dos:

La maquinaria básica, esencial para una buena manufactura panaderil la cual esta constituida por:

- | | | |
|------------------------|---------------|--------------|
| 1. Mezcladora | 2. Batidora | 3. Cortadora |
| 4. Cámara fermentadora | 5. Laminadora | 6. Horno |

La maquinaria auxiliar:

- | | | |
|-----------------------------|--------------------------|----------------------|
| 7. Cernidora | 8. Bascula | 9. Refinadora |
| 10. Boleadoras | 11. Carros de transporte | 12. Equipo de freído |
| 13. Cámara de refrigeración | | |

1. **MEZCLADORAS** (47, 48)

El mezclado es una operación que se realiza en cualquier proceso de elaboración, pero en la industria de la panificación según su propósito se puede hablar de los siguientes tipos de mezclado.

- * Para incorporar y formar las masas (masas duras y suaves).
- * Batir para montar e incorporar aire (para panqués, galletas, mamones).
- * Crema, bate e incorpora aire (para merengues, cremas).

Durante la realización del mezclado se desarrolla el gluten, dando a la masa elasticidad; para que resista el trabajo ejercido por el bióxido de carbono durante la fermentación.

Para lograr el desarrollo del gluten, se puede utilizar diferentes mezcladoras entre las que se encuentran:

MEZCLADORAS HORIZONTALES: Cortan y estiran la masa para desarrollarla, tienen capacidad de 2-12 bultos de harina, control de tiempo de amasado, manual o automático, control de temperatura mediante chaqueta de vapor, presentan dos velocidades 60 / 30 ó 80 / 40 r.p.m.

MEZCLADORA ARTOFEX: Reproduce la acción de las manos, es de velocidad lenta. El cazo tiene movimiento circular mientras que el brazo o brazos levantan una y otra vez la masa. Son utilizadas para costras de Pays y algunos tipos de galletas especiales.

MEZCLADOR DE HORQUILLA: El mecanismo de mezclado esta basado en el movimiento circular del cazo y la acción de la horquilla, colocada casi en forma horizontal que con su movimiento hace posible el desarrollo de la masa. Las hay de diferentes tipos como son las de araña o gavilanes; dependiendo del tipo de masa es la que se utiliza. Van de 60 a 150 Kg

Existen otros tipos de batidoras más sofisticadas que se usan en factorías cuya producción es bastante alta, por ejemplo, BIMBO, SANBORN'S, WONDER, etc.

2 BATIDORAS

Se entiende por batido, aquel proceso donde se mezclan dos o más elementos para formar un material nuevo donde no es posible separar físicamente a los compuestos originales.

Existen tres tipos de batidoras:

1. Batidora para masa de levadura convencional.
2. Batidora de alta velocidad y energía.
3. Batidora para la fabricación continua de pan.

Esta clasificación se da ya que la batidora cumple con tres funciones; mezcla, bate y amasa. Las batidoras presentan brazos intercambiables los cuales son utilizados según el producto que va a elaborar, por ejemplo; para masas suaves (danés, bizcocho), se utiliza el gancho, para el cremado de galletas la paleta; para batidos de pastel el globo, etc. Existen de diferentes capacidades que van de 5-160 L.

3 CORTADORAS

Su función es la de dividir la masa en tantos del mismo peso y proporciones. La base para esta división se logra mediante un recipiente circular de 5 - 6 cm de profundidad, en el que se extiende la masa y un mecanismo de cuchillas es el que realiza el corte exacto dando un peso aproximado de la pieza de pan que se elabora. Las cuchillas suben y bajan mediante un sistema de engranes, manipuladas manualmente. En el mercado las hay de 18 y 36 tantos, con anterioridad existieron cortadoras de 50 tantos.

4. CÁMARA DE FERMENTACIÓN

El volumen, sabor y textura del pan depende de la eficiencia del proceso de fermentación, de ahí que deba tenerse un gran cuidado en este paso del proceso.

La fermentación de la masa para panificación se lleva a cabo entre 25 – 27 °C y a una humedad relativa de 70 – 75 %. Esta temperatura se mantiene dentro de la cámara con la ayuda de resistencias, que son controladas mediante termostatos, y vapor de agua el cual produce y mantiene la humedad relativa.

Con esto se consigue que el producto alcance el volumen deseado a un tiempo determinado, que también es controlado; pues a mayor tiempo de fermentación se presentan ciertos cambios como un gran volumen, cambios en la textura y en el sabor del producto terminado.

La humedad que reina dentro de la cámara de fermentación evita que la masa se reseque o forme costra en su superficie la cual se hace dura al hornear el producto, dándole un mal aspecto. (55, 56, 57, 58, 59)

Cuando no se cuenta con una cámara de fermentación, puede utilizarse el calor de que se encuentra en la periferia de los hornos o en todo el espacio de la panadería, tapando con hules los carros donde esta el producto aumentando así la temperatura de la masa, en este caso no es posible mantener la humedad de la masa.

Otros equipos que se utilizan en la panadería son las tinas para transportar la masa a las cámaras de refrigeración o de fermentación.

5 LAMINADORAS

Tiene como función permitir el estiramiento de la masa es decir que sea laminada sin maltratarse.

Durante el proceso de laminado, la masa va formando una serie de capas que durante el horneado se desprenden una de otra dándose una textura particular al producto.

Se usan en la elaboración de panes hojaldrados, como feíte, danés, croissant, etc. a la forma que toma la masa se le da el nombre de paño.

6 HORNOS

¿Cuándo comienza el uso de horno o como fueron los primeros?, no se sabe con exactitud, pero lo que sí se conoce es que los primeros panes en forma de tortilla gruesa eran cosidos sobre piedras calientes.

Antes de que se usara el gas, diesel ó petróleo, los hornos eran alimentados con leña y carecían de termostato, no rotaban, eran fijos por lo que se conocían como hornos de piso. Su construcción

consistía de ladrillo y piedra principalmente, algunas panaderías conservan estos hornos antiguos. (45)

Con la tecnología los hornos de piso han desaparecido prácticamente; en la actualidad se cuenta con los hornos de gaveta, de carrusel o columpio y los hornos giratorios.

Los dos primeros son una imitación del horno de piso; solo que en el segundo se tiene un sistema de carrusel que permite una distribución más uniforme del calor, esto como consecuencia de la rotación de los columpios. Estos hornos se utilizan normalmente en repostería y panes de dulce, ya que la elaboración de pan blanco o francés requiere de vapor para su cocción.

Ambos hornos pueden ser acondicionados para este fin, solamente se les adapta una caldera.

Por otro lado, el horno giratorio ya trae su caldera integrada, además presenta la ventaja de que no es necesario meter y sacar charolas, en estos hornos es posible introducir un carro o espíguero cargado con charolas, al terminar el tiempo de horneado se detiene automáticamente.

Algo muy importante, es que, se podrán realizar todas las variaciones posibles en los hornos, pero el sabor característico y típico que los hornos de piso dan al pan, nunca se podrá reponer.

Los hornos de gaveta pueden ser de 2-10 charolas y con entrada para vapor; los hornos de columpio de 4-10 columpios.

Otro tipo de horno que se conoce es el de túnel, donde una banda transportadora lleva las piezas de un extremo a otro del horno. La temperatura al igual que en los demás hornos se controla por medio de termostatos, pero el tiempo de horneado es controlado con la velocidad de la banda transportadora.

La maquinaria auxiliar, involucra aquel equipo o maquinaria que interviene en la elaboración del pan y que en el caso de panaderías pequeñas no se utilizan debido a la experiencia que algunos panaderos tienen para manejar las cantidades de materia prima en cuestión, y en algunos casos por la falta de capital o de espacio

Entre la maquinaria auxiliar podemos mencionar la siguiente :

7

CERNIDORAS

Sirven para cernir la harina y los ingredientes sólidos, eliminando así sus impurezas.

8.

BASCULA S

Se utiliza para pesar todos los ingredientes que se intervienen en un la elaboración de un producto.

Pueden utilizarse con capacidad de 1 - 10 Kg

9

REFINADORAS

Es conocida también como molinilla, se usa para refinar la masa de pan francés, es decir hacerla tersa y elástica, también para masas suaves pero estas son llamadas de gavilanes. Su trabajo consiste en provocar el desarrollo total del gluten mediante la presión y el trabajo de fricción que ejercen los tres rodillos que la constituyen. Existen en el mercado con capacidad para 20 - 40 Kg

La refinadora de gavilanes sólo esta constituida por un brazo plano en forma de L, el espacio entre el caso y el brazo puede ser regulado dependiendo el tipo de masa que sé este trabajando.

10

BOLEADORAS

Después de obtener el tanto de masa es necesario bolear la masa para dar orientación adecuada a la red gluten, evitando así la fuga de gas durante la fermentación, además se forma una membrana delgada que protege a la masa de la resequedad.

Existen diferentes formas de bolear, la más antigua y precisa es el boleado a mano; después la ayuda mecánica con las boleadoras modernas. Esta maquinaria ahorra demasiado tiempo, ya que bolea numerosas piezas en pocos minutos. Existen tres tipos de boleadoras, las de tambor, de tazón, y las de sombrilla.

11

CARROS DE TRANSPORTE

Son llamados también espigueros, con ellos se transportan las charolas donde se encuentran las piezas de pan listas para entrar a la cámara de fermentación ó al horno, inclusive a la s cámara de refrigeración

12

EQUIPO DE FREIDO

Los productos freídos gustan mucho a la gente, de ahí que sea necesario tener vital atención y cuidado en la materia prima utilizada, en el control del proceso y capacidad de producción.

La capacidad del freidor es de acuerdo a la demanda del producto y tipo de productos. Se recomienda que durante la operación la temperatura del medio (aceite o manteca) baje 3°C y los recupere en 20 seg. aproximadamente, y la pérdida de aceite no sea mayor a 40 - 60 % esto involucra el aceite absorbido por el producto.

Mantener el control de la temperatura durante el proceso, y a la hora de añadir el producto es importante, pues una temperatura baja ocasiona una mayor absorción de aceite por parte del producto. En caso contrario la corteza del producto llega a dorarse y el centro queda crudo.

Cuando no se cuenta con un sistema de freido, este se puede improvisar con utensilios cuyo material no provoque cambios en las propiedades químicas del aceite.

13

CAMARA DE REFRIGERACION

La refrigeración es un método eficiente de conservación de los alimentos por baja temperatura, lo que provoca una disminución en las funciones vitales y metabólicas de los microorganismos.

Es importante el tener una cámara frigorífica, para conservar las materias primas y permitir el reposo de las masas sin que sufran una fermentación excesiva.

Una cámara de refrigeración debe mantener una temperatura entre 4-7 °C y H.R. 75 -80 % pero sin llegar a la congelación, ya que esto puede ocasionar problemas posteriores a la masa y otras materias primas. Por ejemplo; una baja en la eficiencia de la fermentación requiriéndose mayor tiempo en el desarrollo del pan; un difícil manejo de la masa; daño en el gluten ocasionando un producto con poco volumen; textura y sabor desagradable. Para evitar tales problemas se recomienda una verificación constante en la temperatura de la cámara. (64)

Si no se cuenta con la cámara de refrigeración, existen en el mercado frigoríficos que la pueden sustituir aunque con menor eficiencia. Cuando la producción es baja se pueden utilizar refrigeradores caseros.

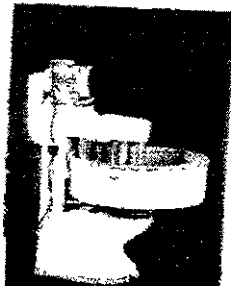
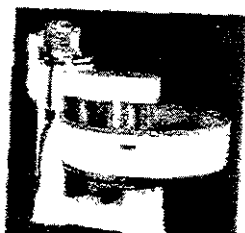
Las siguientes láminas muestran ejemplos de la maquinaria básica y auxiliar que se utiliza en la industria panificadora, así como los diferentes tipos de hornos.



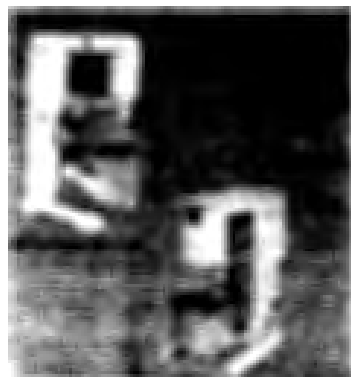
Amesadora en espiral



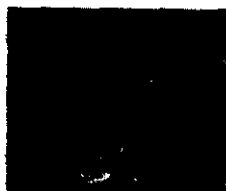
Amesadora de orquile



Refinadoras de diferente capacidad



Batidores de diferentes capacidades

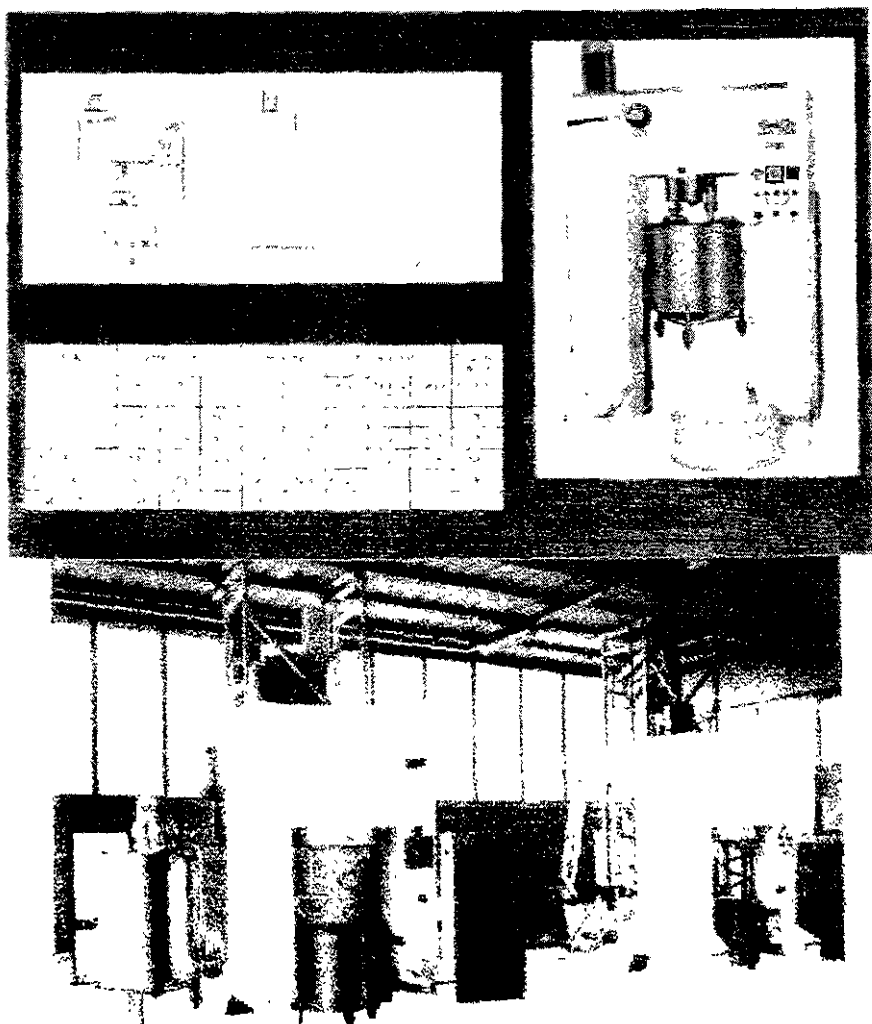


Cortadora

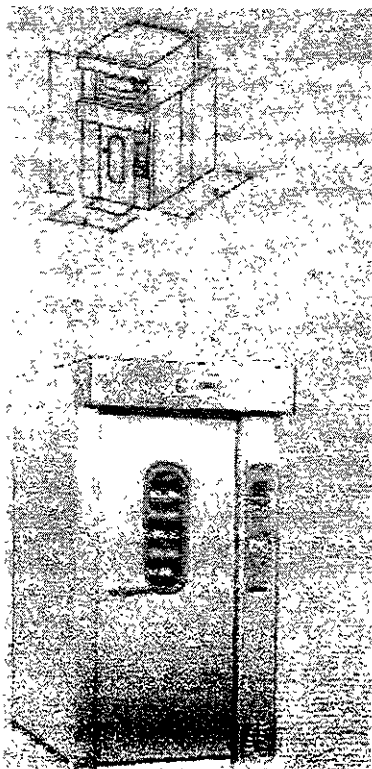


Horno de galleta para 12 charolas

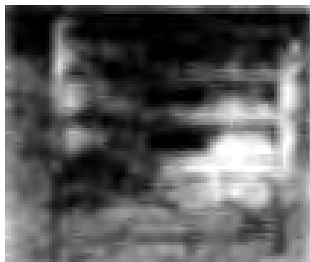
Maquinaria básica en la industria panificadora que se puede encontrar en el mercado ya sea de marca o de manufactura casera (Duplicados de la originales).



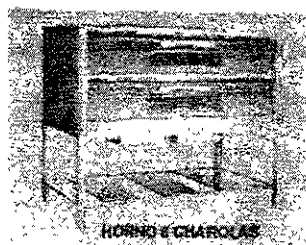
Retidora industrial con batidor de globo, espiral y paleta que es utilizada en las grandes industrias panificadoras como BIMBO, WONDER y otras.



Horno giratorio presentando sus dimensiones.



Hornos de gaveta



Tipos de hornos utilizados en la industria
penificadora. El horno de piso que es el tradicional
nunca se ha publicado

IV. PROCESO DE ELABORACION DEL PAN

Para la elaboración del pan siempre se tendrá el siguiente proceso:

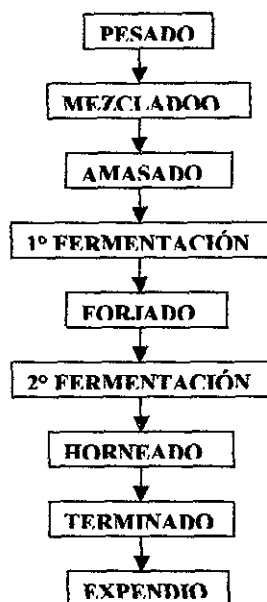


Fig. No.30 Proceso general de la elaboración del pan.

IV.1 TECNOLOGIA DE LA ELABORACION DEL PAN

IV.1.1 MEZCLADO

Durante el mezclado, se presentan los siguientes sucesos; hidratación de los gránulos de almidón en la harina, una mezcla homogénea de ingredientes, incorporación de aire, que es de gran importancia, este aire permite que se formen núcleos que almacenen el bióxido de carbono, expandiéndose después, durante el horneado. El tiempo de mezclado es de 1.5 - 3.5 min. dependiendo de la harina, se realiza a baja velocidad. (10)

IV.1.2

AMASADO O DESARROLLO DEL GLUTEN

Como el gluten es hidratado se van formando una serie de fibrillas que se alinean con el movimiento del amasado creando así una matriz para incrementar de ésta manera la resistencia a la extensibilidad.

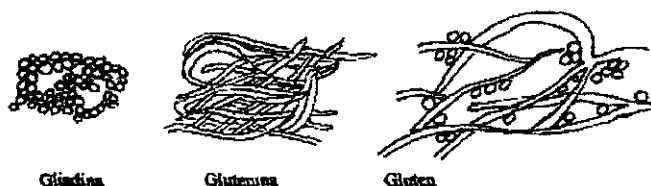


Fig. No. 31 Formación de la red de gluten.

Fuente: (21)

En el laboratorio se puede seguir la formación de la masa, mediante un farinografo o mixografo, encontrándose las especificaciones para dicho proceso según Hosenev 1985. La altura de los mixogramas (eje de las Y) es una medida de resistencia a la extensión causada por el curso del amasado. La longitud de la curva con el tiempo de amasado, y el ancho con la cohesividad y la elasticidad de la masa formada.

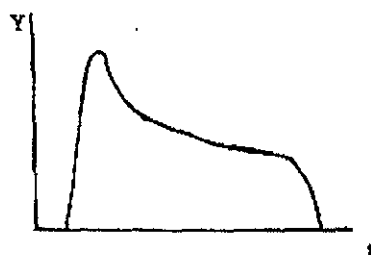


Fig. No 32 Curvas de Mixogramas de harina de trigos duros, demostrando diferentes tiempos de amasado.

Fuente: (10)

La formación de la red del gluten se debe, como hemos mencionado, a la oxidación de los grupos -SH de la proteína por los agentes oxidantes o con el oxígeno proveniente del aire incorporado durante el amasado

El desarrollo se hace a velocidades rápidas, acelerando así la hidratación de la proteína ya que esta expone su superficie que no ha sido hidratada a la fase donde el agua se encuentra en exceso, los gránulos de almidón presentes en la harina son los encargados de absorber esta agua permitiendo así la hidratación de la proteína, el tiempo que tarde el gluten en desarrollarse, esta en función de la cantidad presente en la harina, a mayor contenido de proteína menor tiempo de amasado y viceversa. (10,21,22)

Se considera que durante el amasado, se forma en la pasta una red de proteína-glicolípidos en torno a los gránulos de almidón, los cuales ya han sufrido en la superficie un inicio de gelatinización y liberación de amilosa.

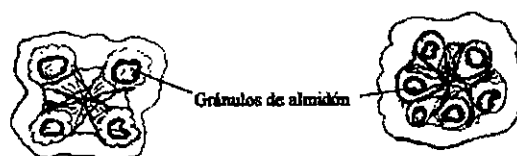


Fig. No. 33 Red de proteínas y glicolípidos en torno a los gránulos de almidón.

Fuente: (6)

Así cuando se llega al tiempo óptimo de amasado se obtiene una masa con las siguientes características:

- Extensibilidad que permite un cambio de forma.
- Impermeabilidad del gas, permite la retención del bióxido de carbono.
- Elasticidad, necesaria para una estructura esponjosa.
- Fuerte retención de agua, causa de la blandura después de la cocción.

Estudios han demostrado que las gluteninas son las responsables de la elasticidad de la masa, mientras que las gliadinas resultan ser las responsables de su extensibilidad, así como la unión que

forman con los lípidos polares y una parte de triglicéridos. (6)

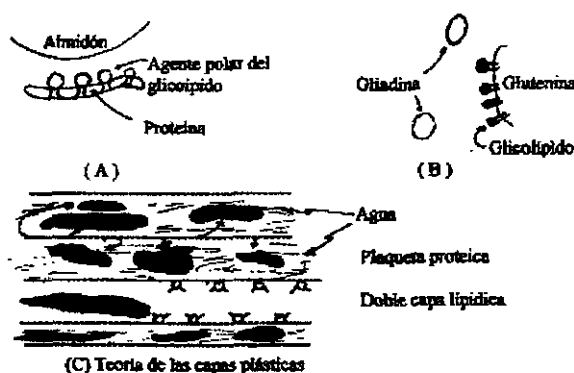


Fig. No. 34 Modelos de la interacción de gluteninas y gliadinas con los lípidos en el amasado. Fuente: (6)

Si se rebasa el tiempo optimo de amasado, la masa se vuelve húmeda y pegajosa, probablemente esto se debe a que una parte de la fracción hidrosoluble se oxida y forma radicales libres, esto fue explicado por Greveland y colaboradores de la siguiente manera: Si los enlaces bisulfuro están rotos o dañados durante el mezclado, las proteínas del gluten quedan parcialmente despolarizadas, dando como resultado cambios en las propiedades básicas como la solubilidad y viscosidad, incrementándose primero y decreciendo después (10)

En resumen los factores críticos que afectan la reología de una masa son; la calidad de la harina, la cantidad de agua adicionada, y la magnitud del trabajo usado en el desarrollo de la masa. (21)

IV.1.3

FERMENTACION

La fermentación producida por la levadura en panificación, se efectúa desde la formación de la masa, continúa con mayor velocidad durante los reposos acelerándose en los cuartos de fermentación y desapareciendo durante el horneado, cuando la temperatura del pan llega a 60 °C.

Durante la fermentación los gránulos de almidón dañados son degradados por las alfa y beta amilasas, presentes en la harina o que son sintetizadas por la levadura *Sacharomyces cerevisiae*, hasta glucosa para posteriormente formar bióxido de carbono y etanol, lo mismo sucede con la malta por acción de la maltasa. La sacarosa es convertida en azúcar invertido mediante la acción de la invertasa, que es secretada por la levadura. (64)

La fermentación lleva consigo tres fases para desarrollar el pan, primero satura la fase acuosa con el bióxido de carbono producido, ocasionando una caída de pH de 6 a 5 por la formación de ácido carbónico al disolverse el bióxido de carbono en el agua. Saturada la fase acuosa, el mismo gas busca un escape, lo que es evitado por la red de gluten que lo retiene, en las celdillas que se han formado durante el amasado. (22)

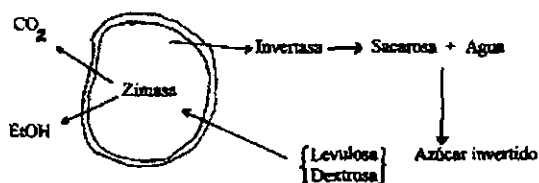


Fig. No. 35 Fermentación de la sacarosa por la levadura.
Fuente: Curso de Panificación

Después de cierto tiempo en reposo, tiempo en el cual sucede lo explicado anteriormente, la masa es de nueva cuenta amasada ocasionando una salida de bióxido de carbono, el que en un momento puede inhibir a la levadura, además las celdas que retienen el resto del bióxido de carbono se encuentran en mayor número y más pequeñas, resultando una mejor formación de la masa y proporcionando de esta manera una mejor textura al producto terminado.

Los cambios de pH ocasionados por el bióxido de carbono favorecen la actividad de ciertas enzimas como la alfa y beta amilasas, proteasas, etc.

La segunda etapa de la fermentación es aquella en la cual la masa se desarrolla al máximo, llegando a la pérdida de bióxido de carbono, esto determina el tiempo de fermentación de la masa.

Si este tiempo no se controlase presentan dos aspectos a saber

a) A tiempos largos, los azúcares se terminan, provocando una pérdida de color en la costra, una masa extremadamente suave, por debilitamiento de la red de gluten ocasionando una caída de volumen.

b) A tiempos cortos, la fermentación es insuficiente, no se desarrollará al máximo, el pan será pequeño y tendrá demasiado color en la costra, etc. (11)

A consecuencia de los cambios fisicoquímicos presentes en la fermentación, la reología de la masa y la calidad del producto final se ven afectados. Entre los cambios se pueden notar pérdidas de apariencia pegajosa, reseca, menos extensible y mucho más elástica. (6)

Como dato curioso se considera que el consumo de azúcar durante la fermentación es de 2 - 3.5 % a partir del amasado y que de todo el bióxido de carbono producido sólo el 45 % se utiliza para desarrollo del pan, el resto se pierde durante la manipulación. (22)

Durante el proceso de la fermentación, se forman compuestos que dan el sabor al pan entre los que figuran ácidos orgánicos, alcoholes y esteres, parte de éstos se volatilizan en la cocción y otros participan en las reacciones de Maillard. (6)

Las condiciones que se recomiendan para la fermentación son las siguientes:

Primera fermentación: Fermentación de la masa, se hace a 26 - 27 °C con una H.R. 70 - 72 %.

Segunda fermentación: Fermentación de las piezas ya forjadas y se lleva a cabo entre 35-38 °C y H.R. 80 - 82 %.

Los factores que influyen en la fermentación son

- | | |
|-------------------------|---------------------------------|
| - Calidad de la harina | - Calidad de la levadura. |
| - Cantidad de levadura. | - Tipo de azúcares o alimentos. |

- Cantidad de alimento.
- Temperatura y tiempo.
- Acidez de la masa (pH)
- Humedad relativa o del ambiente.
- Corriente de aire

La siguiente figura muestra el proceso de la fermentación dentro de una masa.

Indicando como se alimenta la levadura y la serie de enzimas que intervienen en la fermentación, así como los compuestos que se van formando durante la fermentación, y los caminos que toma cada uno de ellos. (64)

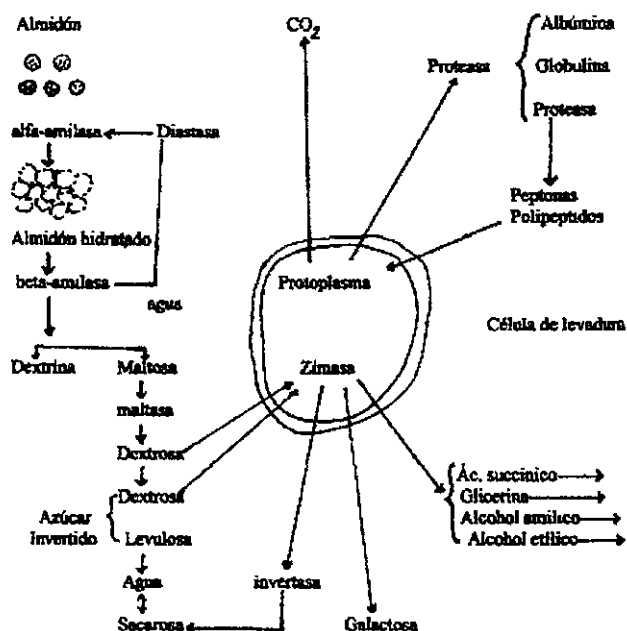


Fig. No. 36 Fermentación en una masa.

Fuente: Curso de Panificación

IV.1.4

FORJADO

Del forjado o moldeado es de quien depende la apariencia del pan, es aquí donde se le da forma a la masa. Para esto el panadero deberá saber bolear y apretar la masa, según el tipo de pan que este trabajando. Es en esta etapa donde el panadero utiliza su imaginación y creatividad para formar desde un bolillo, hasta una novia, elote, calzones, cochinos, cuernos, y otros.

Obviamente limitándose a ciertas normas y reglas de elaboración impuestas por la misma tradición panadera. Por ejemplo la formación de los cuernos no debe llevar más de tres vueltas; el ojo de pancha se fermenta al revés de como ha sido forjado y otras más.

Entre las costumbres panaderas esta, el examen para los oficiales bizcocheros que consiste en saber forjar el pan de manteca, la elaboración de campechanas y apasteladas. (64)

Ya formada la figura o figuras, se procede a la segunda fermentación que será la ultima; se realizara a una temperatura de 30 - 35 °C con una humedad del 85 % durante 55 - 65 minutos, cuando se cuenta con la cámara de fermentación. (22)

Hoy en día existe maquinaria capaz de suprimir el uso de la mano de obra para el forjado del pan, pues existen boleadoras, dobladoras para cuernos, bolilleras y otras.

IV.1.5

HORNEADO

Cuando el pan se fermento el tiempo necesario y alcanza el volumen deseado se procede al último paso en la elaboración del pan, es decir al horneado.

El horno es el punto clave donde se observa que todos los pasos anteriores se llevaron a cabo con eficiencia. El cocido del pan se puede realizar en hornos de piso, de columpio, giratorios o de gaveta, con vapor o sin vapor, todo depende del tipo de masa que se vaya hornear.

Mediante la acción del calor, la masa del pan se transforma en un producto ligero, fácilmente digerible, y muy apetitoso.

Al introducir el pan al horno, la masa presenta cambios en sus componentes, por las altas temperaturas que alcanza el horno. Primero la levadura se destruye, las enzimas se desnaturalizan lo que ocasiona, que cualquier proceso bioquímico se detenga. Entre los acontecimientos más notables esta el incremento de volumen como resultado de la expansión de los gases presentes en la masa y desprendimiento de sustancias volátiles formadas durante la fermentación. (22)

También el calor coagula las proteínas de la masa particularmente algunas albúminas y globulinas, dando como resultado la apariencia esponjosa del pan; estos cambios, según More y Hosene (1986), son alteraciones de las propiedades reológicas de la masa y comienzan a los 55 °C, también los almidones sufren cambios drásticos. (10)

Durante el transcurso del horneado la temperatura de la masa aumenta, provocando la formación de ciertos compuestos que dan el sabor al pan; así como aquellas reacciones encargadas de dar color a la costra. Entre estas sustancias se encuentran los azúcares acaramelados, pirodextrinas y melanoidinas, resultado de las reacciones de Maillard entre los aminoácidos de las proteínas y azúcares reductores como la glucosa; para dar melanoidinas, que son residuos orgánicos negros. Esta reacción indica el final del horneado.

Cabe mencionar que durante el proceso del horneado se forma una corteza, debido a que la humedad se vaporiza en la superficie del pan provocando un endurecimiento del mismo, esto es característico en el pan blanco y otras masas duras. Para evitar este fenómeno se recomienda el uso de vapor de agua, este vapor ayuda a retrasar la evaporación del agua en la superficie del pan obligando a que la corteza se haga más gruesa y el pan no endurezca totalmente. (6, 45)

Las temperaturas de horneado oscilan entre los 230 - 250 °C para pan blanco y para masas suaves 200 - 230 °C; esta discrepancia de temperaturas se debe a las diferentes cantidades de azúcares y formación de costra en los productos. También se ha encontrado que la temperatura de la masa a los 15 minutos es de 60 °C, de donde se concluye que la levadura y enzimas se inactivan desde el principio

del horneado. Al finalizar el horneado el pan tendrá aproximadamente el 45 % del agua inicial.

Algunas consideraciones que deben tomarse en cuenta para hornear son:

- Piezas del mismo tamaño y peso
- Piezas pequeñas, se usaran temperaturas elevadas y tiempos cortos.
- Piezas grandes, se usaran temperaturas bajas y tiempos largos, para permitir que el calor llegue en forma uniforme y adecuada al centro de la pieza. (64, 45)

IV.1.6

TERMINADO

El terminado es conocido también como arreglo del pan. Se sabe que, para que un alimento se antoje debe causar una buena impresión a los sentidos, de aquí que el arreglo final del pan acompañado de un buen sabor y aroma influya en su demanda.

Este arreglo comprende desde un polvado con azúcar glass o granulada, pasando por una untada de brillo y espolvoreado de coco, nuez, hasta una serie de figuras al azar, con glasee o chocolate.

Un caso muy concreto de la sensación que provoca el arreglo del pan a los sentidos es la tradicional rosca de reyes y las animas de color rosa que son de manteca, pan tradicional del día de muertos.

IV.2

TIPOS DE PROCESO PARA LA ELABORACION DEL PAN

Esencialmente existen cuatro métodos para la elaboración del pan fermentado:

- | | |
|-----------------|----------------------|
| a) Masa directa | c) Fermento líquido |
| b) Masa esponja | d) Métodos continuos |

a)

MASA DIRECTA

En este proceso todos los ingredientes son mezclados y amasados al mismo tiempo para el desarrollo de la masa, esto se sabe cuando la masa presenta un aspecto liso alcanzando así un óptimo grado de elasticidad. La masa se deja fermentar a una temperatura de 30-37 °C, durante 2-4 horas, en este lapso de tiempo se golpea o se poncha, eliminando de esta manera el exceso de bióxido de carbono.

El sistema de masa directa es más flexible que el de masa-esponja, pues aquí un cambio en las condiciones de proceso provocan variaciones en el producto terminado.

Después de la fermentación la masa se remezcla y se divide en trozos del tamaño deseado, se moldean, fermentan, y hornean. En general el pan de masa directa tiende a ser más masticable, que otros panes elaborados con técnicas diferentes, las celdillas tienen la estructura más gruesa y se pueden considerar como menos sabrosos, tienen un sabor ligeramente dulzón. (19, 22)

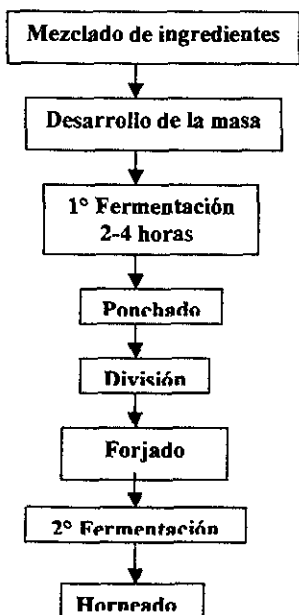


Fig.No.37 Esquema del proceso de panificación
De masa simple o directa.

Fuente: (22)

b)

METODO DE MASA - ESPONJA

Este procedimiento es el más popular, el 50 - 70 % de la harina que se utiliza en la formulación se combina con parte del agua, levadura y alimento para levadura, para formar una masa suelta, la cual es homogénea y recibe el nombre de esponja o pata. La esponja formada es llevada a la cámara de fermentación, en la que la temperatura se mantiene a 37 °C con una H.R. del 75 - 80 % durante 4.5 - 5 horas, según diversos factores, como son la cantidad de levadura y cantidad de harina utilizada para la esponja. (19)

La esponja puede aumentar 4-5 veces su volumen durante la fermentación, después de alcanzar su volumen máximo puede sufrir un colapso, lo que se utiliza como indicador de que el 60-70 % de la fermentación se ha realizado. (22)

Obtenida la esponja, se adiciona el resto de los ingredientes y se trabaja hasta desarrollar la masa, en este paso se omite la adición de sal porque hace correoso el gluten y retarda su desarrollo, algunos panaderos adicionan la sal en el lapso de los 2 min. después de que comenzó el mezclado, ahorrando así tiempo de mezclado o amasado.

Después del desarrollo se deja en reposo un tiempo de 20 - 30 min. , para que el gluten cobre de nuevo fuerza, además de que se realiza una fermentación intermedia.

Ya reposada la masa, se divide, se moldea, y se fermenta como en el proceso de la masa simple, para que posteriormente sea horneada. (19)

El método de esponja-masa rinde un pan estructurado con celdillas finas, generalmente es considerado como sabroso. Una de las grandes ventajas del procedimiento es la tolerancia al tiempo y otras condiciones de proceso.

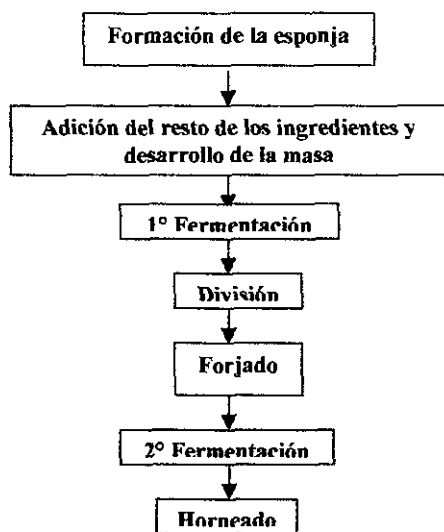


Fig. No. 38 Esquema del procedimiento de panificación masa - esponja
Fuente: (22)

c)

FERMENTO LIQUIDO

En este proceso la fermentación se lleva a cabo en una forma líquida, una parte de toda la harina se separa, para preparar el fermento.

Se basa en el hecho de que los productos formados durante la fermentación, mejoran las propiedades de la masa, lo cual no resulta del todo cierto, por este motivo es limitado el éxito del proceso.

Presenta ciertas ventajas con respecto a los demás:

1. Ahorro de espacio, ya que el mezclador, cuarto de fermentación y artesas para la esponja se eliminan.
2. Tiempo y trabajo también se reducen porque todo el proceso se acorta

3. Flexibilidad para grandes procedimientos.
4. Impone sanidad, con el uso de un equipo tipo lechería para manipular el fermento.

Tabla No.9 Formulación del fermento Líquido

INGREDIENTE	%	FERMENTO LIQUIDO	MATERIAL ADICIONADO A LA MEZCLA
Harina	100	50.02	49.98
Agua	66	55.77	10.23
Levadura	3	3	-
Alimento para levadura	0.625	0.625	-
Sal	2.25	0.5	1.75
Azúcar	8	1.5	6.5
Leche	3	-	3
Inhibidor	0.125	0.125	-
Grasa	3	-	3
Emulsificante	0.5	-	0.5

Fuente: (19)

El proceso original involucra la agitación del agua, a 38 - 37 °C con los ingredientes de la formulación, a excepción de la harina, para después dejarse fermentar durante un tiempo aproximado de 6 horas. Después, el fermento se coloca en un mezclador de medidas suficientes, para satisfacer la absorción de la harina. Puede adicionarse más levadura, azúcar, alimento para levadura, grasa, surfactantes y otros ingredientes menores; por último la masa puede ser trabajada por métodos convencionales.

Existen otras formulaciones, en las que se emplean parte de la harina para su elaboración, como por ejemplo el utilizar el 50% del agua total mezclada con la levadura, azúcar, sal y un buffer para estabilizar la fermentación. Este fermento después que ha sido fermentado por tres horas, se mezcla con el total de la harina, el agua y resto de ingredientes para ser mezclados y trabajados con métodos tradicionales

IV.3

PARAMETROS DE CONTROL

Para obtener un producto de buena calidad es necesario tener un buen control en todo el proceso, desde el momento en que se recibe las materias primas, hasta la obtención del producto terminado.

Este control se realiza, llevando acabo cada uno de los siguientes pasos durante el proceso:

- a) Control de la materia prima.
- b) Control de proceso.
- c) Control de producto terminado.

IV.3.1

CONTROL DE MATERIA PRIMA

Se hacen los análisis pertinentes a cada una de las materias primas de acuerdo a las normas establecidas y observando que estas cumplan con las mismas, así como las características que la empresa establezca.

Las materias primas esenciales y secundarias deben ser sometidas al control de calidad necesario. A continuación se mencionan los análisis que se realizaran a cada una de estas materias.

HARINA . Se le practican los siguientes análisis o determinaciones.

a) **Elaboración de gráficos** para determinar valores que indiquen la calidad panadera de la harina, los cuales son farinógramas y alveógrama. Estos gráficos nos indicaran los siguientes parámetros.

- Trabajo específico de deformación (W)
- Tenacidad (T)
- Extensibilidad (L)
- Índice de dilatación (G)

b) Ensayo de fermentación, para evaluar los siguientes parámetros:

- Velocidad relativa de crecimiento
- Tiempo de fermentación, que también indica la resistencia al trabajo que realiza el gas dentro de la masa.

c) pH, color y Falling number, realizando las gráficas correspondientes.

d) Análisis microbiológico; El cual se realizara para establecer que no existen microorganismos que interfieran de forma negativa en los procesos de conservación y fermentación

e) Análisis químico; para corroborar que sus constituyentes se encuentran en los límites permitidos, entre las determinaciones que se realizan tenemos las siguientes:

- Humedad
- Proteínas
- Cenizas
- Grasa
- Azúcares reductores
- Fibra cruda
- Presencia de ác. ascórbico (mejorante)
- Presencia de mejorantes no permitidos (yodados, bromatos, persulfatos, etc.)

Este análisis por ser tan laborioso y costoso se puede realizar cuando se crea conveniente o por lo menos una vez al mes, salvo en el caso de las proteínas, las cuales deben ser analizadas en cada partida por su importancia en la calidad.

LEVADURA : Junto con la harina es una de las materias primas más importantes; puesto que las características finales del producto dependen de su calidad. Es de costo alto y el más susceptible a presentar alteraciones durante la conservación o el transporte, presenta una gran variabilidad de calidad, según sea la marca considerada. Los análisis a que se somete la levadura son los siguientes:

a) Análisis de los atributos sensoriales, tomando en cuenta el color, sabor y olor, cada vez que llegue una partida a la planta.

b) Humedad y color: Se pueden determinar por el método de desecación en estufa el primero y por el colorímetro de Hunter el segundo. Estos análisis se pueden realizar bimestralmente para ver si reúnen las características establecidas por el comprador.

c) Actividad fermentativa: Utilizando el método del zimotaquigrama o el de Hayduck (sustrato de sacarosa) se pueden obtener los siguientes datos que son de importancia para calificar:

- Cantidad de gas producido.
- Cantidad de gas retenido.
- Velocidad de fermentación.

MEJORANTES : El mejorante es una mezcla de aditivos alimentarios permitidos por la legislación (ác. ascórbico, enzimas, sales, azúcares, etc.), la forma de recepción es en bolsas de 25 Kg

Los análisis que se le practican son los siguientes:

a) Ensayo de fermentación en probeta: Consiste en preparar una masa estándar utilizando el mejorante a estudiar, posteriormente se coloca dicha masa en una probeta, registrando la velocidad de fermentación y volumen alcanzado. Esos valores se comparan con los gráficos de control para observar si el mejorante reúne las características necesarias.

b) Prueba de cocción: Se prepara una masa semejante a la anterior, se fermenta y se cocerá, registrándose las características de color, volumen final, aspecto de la corteza, miga, etc. Estos valores deberán ser determinados por un panel de jueces entrenados

c) Análisis químico: Se enfoca principalmente a las siguientes determinaciones

- Identificación de los aditivos y sus proporciones
- Identificación de aditivos no permitidos.

- Acidez y pH.

- Otros.

La frecuencia de este análisis será semestral.

GRASA : La calidad de las grasas es fundamental para conseguir un buen sabor en el producto terminado. Las grasas llegan en diferentes presentaciones, la temperatura de las mismas para su conservación será de tres grados. Los análisis que se realizan en las grasas son los siguientes:

a) Control de temperatura: Como ya mencionamos, la temperatura debe de ser de 3 °C cuando se recibe. Este valor nos indica si la materia grasa ha sido transportada en forma correcta o es posible que pueda sufrir algún deterioro.

b) Características organolépticas: Se realizará un control a cada partida teniendo en cuenta aroma característico, (no rancio), color (típico), consistencia adecuada. Es importante que éstas pruebas las realice personal entrenado.

c) Análisis físicos: En este punto se realizaran los siguientes análisis.

- Punto de solidificación.
- Punto de fusión.
- Consistencia (utilizando un penetrómetro)
- Porcentaje de sólidos grasos.

d) Análisis químicos: Se realizan solamente dos determinaciones:

- Índice de acidez.
- Índice de peróxidos.

Con estos valores se podrá saber la calidad en cuanto a su fabricación, estado de conservación, etc Por lo tanto, es recomendable determinarlos cada partida.

AZÚCAR Y SAL: La primera es la materia prima específica para masas dulces, la segunda se utiliza para toda clase de masas. Los análisis que se realizan son los siguientes:

a) Humedad: Para este tipo de materias primas es muy importante el contenido de humedad, para su determinación se puede aplicar el método de desecación en estufa. Los datos obtenidos se comparan con los establecidos por la norma.

b) Pureza: Este análisis sirve para corroborar la pureza de estos productos. A la sal se determinan el contenido de Cl y Na, mientras que para el azúcar se determinan los grados Brix en una solución estándar de azúcar. Los resultados se comparan con los de la norma. Se recomienda una realización semestral de estos análisis.

Todos estos análisis que se realizan a cada una de las materias primas nos dará una idea de la calidad del producto terminado. (19)(21)(24)

IV.3.2

CONTROL DEL PROCESO

El control que se ejerce sobre el proceso de producción es muy importante, del dependerá la calidad del producto final, el costo de la producción, y otros factores que afectan a la planta o fábrica.

Llevar el control en el proceso de panificación es un tanto difícil, debido a que se encuentra la experiencia de los maestros y como consecuencia no se aceptan ciertas reglas para el control del mismo.

Para llevar un programa de control en el proceso se toma en cuenta la forma de trabajo, es decir si el proceso es mecanizado o si depende en su mayoría del conocimiento y destreza del trabajador.

Aun así hay que recordar que nunca un proceso puede funcionar al 100 % pero si es posible obtener un proceso que funcione al 95 %. Esto se puede lograr, si se llevan los controles necesarios en cada una de las etapas que lo comprenden.

En una forma sencilla podemos mencionar los controles que se deben practicar y como podríamos realizarlos con una supervisión espaciosa de los encargados de control de calidad o del proceso.

a) Control en la medición de los ingredientes: Este control se realiza utilizando las básculas con la mayor exactitud que sea posible; en la práctica esto resulta tedioso, por lo que es recomendable el uso de medidas manuales ya calibradas, permitiendo un cierto margen de error que no afecte la calidad del producto durante su elaboración y como producto terminado.

b) Control de los tiempos de amasado: En este control es necesario el uso de relojes o maquinaria programable que pare al término del tiempo especificado. Para realizar con mayor eficiencia el control es necesario contar con un historial de la calidad de la harina, ya que los tiempos de amasado están en función de la fuerza del gluten presente en la harina.

c) Temperatura y tiempo de fermentación: Es de vital importancia dicho control en lo que a fermentación se refiere, de ella depende el buen desarrollo del producto, así como su sabor, y aroma. Por lo tanto es necesario verificar la temperatura y la humedad de la cámara de fermentación, así como el tiempo que las masas estén dentro de dicha cámara; en caso de no existir cámara de fermentación tratar de controlar el tiempo lo más que sea posible, es obvio que el tiempo dependerá a su vez de la rapidez con que se este trabajando, marcando a su vez la cantidad de levadura que se va a utilizar en la masa.

d) El peso de los tantos: Una vez que la masa esta lista para su procesamiento, esta es dividida en tantos, resultado del corte de un peso conocido de masa al que se le denomina bastón y que es colocado en la cortadora. Sea cual sea el tipo de cortadora todos los tantos deben tener en promedio el mismo peso, lo cual no llega a ser posible por razones de manejo.

Para ejercer este control se recomienda formar intervalos de peso, del que los límites estarán calculados mediante un análisis estadístico, construyendo gráficas de control de rangos; esta gráfica podrá ser manejada por los obreros de manera muy sencilla.

Se debe realizar un muestreo cada cierto número de piezas, por ejemplo de un espigero de pan blanco que contiene 360 piezas de 90 g, se toman 30- 45 tantos y se dividen en 6-9 submuestras de 5

elementos, a las cuales se les sacarán los promedios y rangos.

Lo mismo se puede realizar en una línea de proceso continuo para todo tipo de pan.

e) Moldeo: Este control es visual; existen como ya mencionamos máquinas que son capaces de hacer el moldeo del pan. En caso de que el moldeo o forjado sea totalmente manual se recomienda hacer un patrón que reúna las características del producto terminado, para estar comparando las piezas que se vayan forjando y observar la similitud entre los dos.

f) Temperatura y tiempo de horneo: Al igual que en los tiempos de fermentación, debe ser verificada a ciertos intervalos de tiempo la temperatura de horneo. Es importante este control ya que del depende el resultado del producto final; un mal control en esta etapa del proceso dará como resultado el desecho de una gran cantidad de producto y por consiguiente una gran pérdida económica. Por lo anterior se recomienda un mantenimiento en todas las partes de los hornos.

IV.3.3

CONTROL DE PRODUCTO TERMINADO

Al producto terminado se le pueden realizar diferentes análisis, desde un análisis sensorial hasta un bromatológico, así como determinaciones específicas de vitaminas y minerales. Pero el análisis que más importa en el producto terminado es el sensorial es decir su aspecto, sabor y aroma que lo caractericen y que deben predominar aun durante el almacenamiento.

Para realizar estos controles es recomendable el uso de jueces entrenados, capaces de evaluar color, olor, sabor, textura, y otros aspectos, de una manera clara con los sentidos; este control puede apoyarse en métodos estadísticos al usar jueces entrenados y un análisis de variancia para ser interpretado. Claro esta, utilizando escalas hedónicas para cada uno de los parámetros a evaluar. (42)

Los criterios que se siguen para cada uno de los puntos a evaluar, se muestran en la siguiente hoja de control.

Tabla No 10 Hoja de control para un producto de panificación terminado.

Variedad : Hoja de control: Código:

Aspecto del pan

Sección	Redonda	___	Normal	___	
Color	Pálido	___	Brillante	___	
Aspecto de la corteza	Fina	___	Crujiente	___	Apagada
	Suave	___	Gruesa	___	
Corte	Bueno	___	Mediocre	___	Pésimo
	Regular	___	Irregular	___	
	Liso	___	Lacerado	___	
Aspecto de la miga					
Color	Blanco	___	Ligeramente cremoso	___	
Textura	Elastica	___	No elástico	___	Apretado
Olor y sabor	Bueno	___	Discreto	___	
Altura	cm	___			
Peso	g	___			
Volumen	c.c.	___			

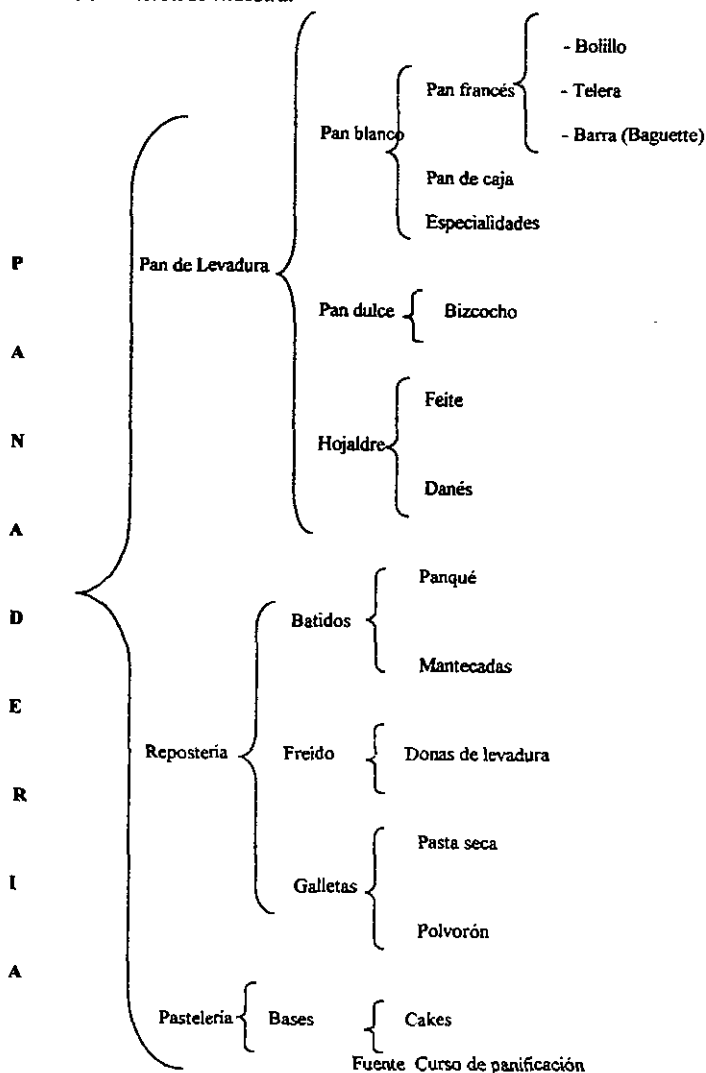
Valoración global : --- -----

Fuente: (22)

V.

TIPOS DE PAN Y SU ELABORACIÓN

Para comprender mejor la industrialización del pan es necesario hacer una clasificación del pan, como a continuación se muestra:



En esta clasificación no se encuentran todas las variedades del pan, pero son las que predominan más en el mercado.

V.1 PAN DE LEVADURA

Existen una gran variedad de panes, que se leudan con levadura bajo el proceso de fermentación, entre las variedades más comunes que podemos encontrar están el pan blanco y el pan de dulce, que de acuerdo a la clasificación anterior van desde un bolillo hasta un danés.

Siendo siempre el pan blanco el atractivo en la panadería, para que la gente compre el demás pan.

V.1.1 PAN FRANCES

a) BOLILLO

Se elabora en su mayoría mediante el método de esponja-masa. La esponja o pata se prepara 18-24 horas antes de ser usada, y lleva levadura, azúcar, harina y agua.

El bolillo es un producto caro en su producción y también delicado en su elaboración, pero fácil de manejar como producto terminado. Tiene un precio barato, su primer atractivo es el color y textura de la corteza.

FORMULACION

HARINA	100 %
Levadura	1-2 %
Agua	60-62 %
Sal	2 %
Mejorantes	0.2-0.7 %
Azúcar	1.5-2.0 %
Manteca	-----

Fuente: Curso de panificación

Como ya mencionamos el bolillo se elabora mediante el método de esponja masa, lo mismo ocurre con la telera, sólo que el forjado es diferente. La telera se forma extendiendo la masa con las manos, y marcando sus divisiones con un bastón delgado, mientras que el bolillo se aprieta dé tal forma que la figura quede firme, y sajarlo antes de entrar al horno.

b)

BAGUETTE

FORMULACION

Harina	100 %
Levadura	1-2 %
Agua fría	60-62 %
Sal	2 %
Mejorante	1 %
Esponja	10 %

Fuente: Curso de panificación

TÉNICA

Amasar hasta conseguir una buena elasticidad. La temperatura de la masa deberá ser de 26 °C. Dar un reposo de 30 minutos, refinar, dividir, reposar 15 minutos, forjar y fermentar +/- 60 minutos, hornear a 200 °C.

Los mejorantes de estos productos pueden ser, Suractiv-500, Toupan, Magimix 40 o Pluspan.

V.1.2

PAN DE CAJA

El pan de caja o pullman es de origen ingles, ha motivado que los compradores busquen diversidad y nuevas formas e ingredientes, además de frescura y tamaño de la pieza son otros factores que captan la atención del consumidor cuando busca originalidad y sabor. Su vida de anaquel es de 5 días mínimo, se produce en maquinaria de alta calidad especializada. Normalmente se elabora por el método de esponja-masa.

FORMULACION

PIE O MASA MADRE		MASA O REBAJE	
Harina	70-65 %	Harina	30-35 %
Levadura en polvo	1 %	Azúcar	3-4 %
Agua	36 %	Sal	1.5 %
		Grasa	7.5 %
		Leche en polvo	5-2 %
		Mejorante	0.5 %
		Agua fría	20 %

Fuente.(41)

TÉCNICA

1. Se pone la masa madre en la revolvedora, esta masa debe tener una temperatura de 25-27 °C y 3-4 horas de fermentación previas al mezclado, adicionando posteriormente agua fría, azúcar, sal y se trabaja en la primera velocidad durante 2 minutos.
2. Se agrega la harina, leche en polvo, la grasa, el mejorante y se revuelve en la primera velocidad durante 3-5 minutos.
3. Se aumenta la velocidad durante 3-5 minutos.
4. Se retira de la revolvedora y se hacen los tantos de acuerdo al tamaño del molde.
5. Los tantos se dividen en dos y se bolean para dejarlos reposar por 10 minutos.
6. Las pesadas se trabajan para formar barras de igual grosor y longitud (un poco más largas que los moldes)
7. Las barras se trenzan y se colocan en los moldes para pasa a la cámara de fermentación a una temperatura de 35 °C con un 65 % de humedad, por 30 minutos.
9. Se hornea a 200 °C con un poco de vapor durante 20-25 minutos. (37)

V.1.3

BIZCOCHO

El bizcocho al igual que el pan danés es panes fermentados y dulces, enriquecidos con mantequilla, margarina, huevo e incluso leche. Su elaboración puede ser de masa directa o de masa-

esponja.

FORMULACIÓN

Harina	100 %
Huevos (variable)	35-40 %
Levadura	1-1.5 %
Leche líquida (variable)	30%
Margarina	20-30 %
Azúcar	3-2 %
Sal	1-1.5 %
Mejorante	1-1.3 %

Fuente: (43)

TÉCNICA

1. Se forma la esponja con una tercera parte de la harina, leche, huevos, levadura y acondicionador. Se incorpora hasta formar una masa de mediano desarrollo. Se deja reposar de 25-30 minutos.
2. Se agregan el resto de los ingredientes para ser incorporados, al último se adiciona la materia grasa. Se trabaja la masa hasta obtener un buen desarrollo. Se reposa 40-60 minutos, a 25 - 27°C al terminar este tiempo, se poncha la masa y se le da otro reposo de 20-30 minutos.
3. Esta masa se puede trabajar inmediatamente para formar las piezas deseadas las cuales pueden ser refrigeradas, o en su defecto la masa se refrigera a 6-9 °C para ser trabajada hasta 24 horas después de su elaboración.
4. Las piezas formadas se fermentan 45-60 minutos en 36-38 °C. Cuando no existe el cuarto de fermentación se dejan en lugares tibios (a un costado de los hornos apagados) utilizando tiempos hasta de 3-5 horas.
5. Las piezas ya desarrolladas se hornean a 180 °C por 15-20 minutos.

Entre los panes que pertenecen a este grupo podemos mencionar las conchas, bizcocho tapado, picón de yema,ocol de ajonjolí, picón de Guadalajara, bigote, maridos, novias, colchones, volcanes, calabazas, rosca de frutas, etc.

V.1.4

DANÉS

El pan danés se encuentra dentro del grupo de los panes hojaldrados, pero también tiene fermentación con levadura. Este producto es más rico en materia grasa que el bizcocho, lo cual le da esa características de hojaldrado, un sabor especial y por lo tanto lo hace más fino y un aumento de precio. También pueden ser elaborados por el método de masa esponja

FORMULACIÓN

Harina	100 %
Levadura	12 %
Agua o Leche	40 %
Azúcar	2.5-25 %
Huevo	30-40 %
Margarina	15-17.5 %
Margarina para empaste	41-75 %

Fuente: Curso de panificación

Para el empaste también pueden utilizarse una combinación de margarina, manteca vegetal, mantequilla.

TÉCNICA

1. La masa se prepara similar a la de bizcocho dejando reposar 60 - 90 minutos.
2. Esta masa se lamina, colocando la materia grasa que servirá de empaste en el centro de la masa, se doblan los extremos de la masa formando un libro. En la laminadora se le dan dos vueltas sencillas, dejando reposar la masa a 28-30 °C por 60-90 minutos. Por último se da una vuelta sencilla y se deja reposar unos minutos (20 aprox.) y se cortan las piezas.

Cuando las pastas son refrigeradas, las ultimas vueltas se dan a las 24 horas.

- 3 Al igual que sucede con el bizcocho las piezas también se pueden refrigerar. Se dejan fermentar a 30 °C hasta doblar el volumen (30-45 min.) ó 3-4 horas) y se hornean a 190 - 205 °C.

Las piezas más elaboradas son; cuerno con nuez, cuerno con sal, hojaldras, danés surtido, bigotes, tartaleta, barquillos, moños, etc.

V.1.5

PASTA DE HOJALDRE

La pasta de hojaldre o feite, es uno de los productos sencillos en lo que a ingredientes se trata, sólo consta de harina, agua, sal y materia grasa. El leudamiento y su estructura se forma por el vapor de agua que se desprende durante el horneado y las capas de grasa formadas durante el laminado.

A pesar de su sencillez en la formulación, la pasta de hojaldre requiere de gran cuidado en su elaboración, pues una característica de la pasta es que, debe ser suave, cortarse fácilmente y deshacerse en la boca al morderse.

Las hojas se deben a las capas de gluten que se han levantado, formando numerosas ampollas a causa del vapor de agua desprendido. Si la pasta es gruesa y el número de ampollas escaso la pasta quedará dura, por el contrario la pasta quedará suave. La grasa es la encargada de dar la suavidad y hojaldrado a la pasta; las grasas plásticas dan un producto con mayor consistencia. La manteca de cerdo se considera la mejor materia grasa, para elaborar la pasta de hojaldre.

Una pasta de hojaldre dura una pasta pobre en grasa, a manipulación excesiva de la masa luego de agregar el agua.

La elaboración de la pasta de hojaldre consta de dos pasos; a) formación de la masa; b) empaste de la masa con la materia grasa.

FORMULACIÓN

MASA		EMPASTE	
Harina	100 %	Margarina	35-70 % del peso de la masa
Agua	45-50 %		
Sal	1-1.5 %		
Margarina	5-10 %		

Fuente: Curso de panificación

TÉCNICA

1. Se incorporan los ingredientes a velocidad baja, y se trabajan hasta obtener una masa suave y elástica.

2. Se pesan bolas de 2-4 Kg, se parten en cuatro gajos y se dejan reposar 5-10 min. pasado este tiempo se laminan con un rodillo en forma de una cruz, en estos momentos se coloca en el centro la materia grasa (margarina o mantequilla) para cubrirse de nuevo con la misma masa, para después ser laminada formando un rectángulo.

3. Se sigue laminando, dando dos vueltas sencillas, se deja reposar 25-30 min. en refrigeración o temperatura ambiente. Pasado el tiempo de reposo, se repite el mismo procedimiento hasta completar seis vueltas.

4. Antes de recortar las piezas se le da una vuelta sencilla a la masa, laminándose al grosor adecuado, por ultimo se procede a recortar las figuras.

5. Las piezas son horneadas a 200-220 °C.

Los productos elaborados con esta pasta son; banderillas, orejas, empanadas, tacos, volovanes, condes, rehiletes, peinetas, coronas, pastel mil hojas, etc.

V.1.6

OTROS PRODUCTOS

Hasta ahora se han tratado los productos que forman la base de la producción en la panadería. Como mencionamos en su momento, la panadería mexicana en sus inicios se vio influenciada por la panadería francesa, de ahí la importancia de los productos elaborados por batidos, es decir productos que no son leudados con levadura viva, sino con agentes leudantes o polvos para hornear, entre estos podemos mencionar a los panqués, mantecadas, chinos, pasteles, y otros mas.

También otro producto que en la actualidad ha tomado gran auge, son los productos freídos como son las donas, trenzas, y berlínasas, elaborados con harinas especiales y distribuidos por compañías fuertes en el mercado, productos que compiten con las donas de las panaderías y expendios tradicionales. (50)

Las repercusiones que el tratado de libre comercio ha traído a la industria de la panificación son grandes en materia de maquinaria y nuevos productos; hablaremos de un producto que abarca todos los anteriores y que se resume en dos palabras “ masa congelada”.

MASA CONGELADA

La masa congelada hoy en día es la manera de producir pan fresco en las panaderías; con mayor uso en, hoteles, instituciones y restaurantes, en todos los países del mundo dadas las grandes ventajas que ofrece a su usuario. Su uso no es nuevo, lo novedoso es la aplicación de esta tecnología al producto mexicano. En Europa y EAU la masa congelada se usa desde hace aproximadamente 25 años.

La idea surgió para solucionar los problemas que se presentaban en la panadería tradicional en nuestro país y las panaderías de diversas instituciones, como podría ser la dependencia de la mano de obra del maestro panadero y la variación en el peso de los productos. Con la ventaja de facilitar la producción a todo tipo de institución que desea ofrecer productos de panificación recién elaborados y de excelente calidad, sin las complicaciones de manejo en su producción, ni la inversión en equipo y personal especializado para tal función.

Con la masa congelada es posible obtener el volumen deseado de pan en un corto tiempo y le da una vida de anaquel al producto hasta de cuatro meses.

En resumen, aunque las masas congeladas pueden formarse del mismo modo o método que las masas comunes, ésta presenta las siguientes ventajas:

- * Reducen el espacio para la producción de pan.
- * Facilita el mantener una mayor higiene en las instalaciones.
- * Ahorro de energía por racionalización y simplificación de las operaciones.
- * Reduce el área de almacenamiento y permite tener un control preciso sobre inventarios, a la vez que evita desperdicios y malos manejos.

- * Facilita mantener el control preciso de las piezas producidas.
- * Impide la posibilidad de variación en el peso y formulación del producto.
- * Permite un conocimiento más exacto de los costos.
- * El producto puede utilizarse sin ninguna modificación a la panadería (exceptuando el congelador que si es indispensable) y seguir ofreciendo todas sus ventajas.

Existen también en el mercado productos congelados listos para su consumo, pues sólo deben descongelarse por ejemplo; Pays, pasteles, muffins, etc.(22, 41)

Tabla No.11 Hoja de control para productos a base de masa congelada

ASPECTOS	PROBLEMAS	SOLUCIÓN
COLOR		
a) Muy rojo	Poco frío en la fermentación	Control del frío
b) Muy pálido	Falta de maduración de la masa	Permitir maduración
VOLUMEN		
a) Poco	Falta de fermentación	Permitir fermentación
	Falta de congelación	Más tiempo
	Falta de gluten	Añadir gluten
b) Mucho	Alto tiempo en la cámara de conservación	Reducir tiempo en cámara de conservación
COSTRA		
a) Greña cerrada	Masa débil	Revisar formula
b) Poco madura	Cristal de hielo	Cuidar aire en la cámara de conservación
c) Grietas	Aire de la cámara de conservación	Anterior
MIGA		
a) Oscura	Fermentación durante el frío	Vigilar temperatura
b)Acidez	Poca levadura	Añadir levadura
c) Huecos entre la miga y la corteza	Aire de la maquina y falta de madurez en la última etapa de la fermentación	Cuidar aire en la cámara de conservación y permitir madures de la fermentación

Fuente: (41)

VI

ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

El proceso administrativo y de planeación de una panadería, debe involucrar el establecimiento de objetivos, programas, estrategias, políticas, procedimientos y presupuestos.

La organización del proyecto debe establecer; división de trabajo, línea de autoridad (jerarquías), departamentalización, funciones y obligaciones, de todos y cada uno de los colaboradores en la panificación. Al analizar cada uno de los puestos se evitará, se duplique el trabajo o actividades para optimizar más recursos humanos.

La parte más importante en dicho proyecto es encontrar el punto de equilibrio del negocio, es decir, calcular hasta que punto el negocio es rentable. Para ello es necesario determinar como y que hacer para saber que la empresa alcanza niveles de rentabilidad, así como la búsqueda de las alternativas para casos de emergencia. (26)

VI.1

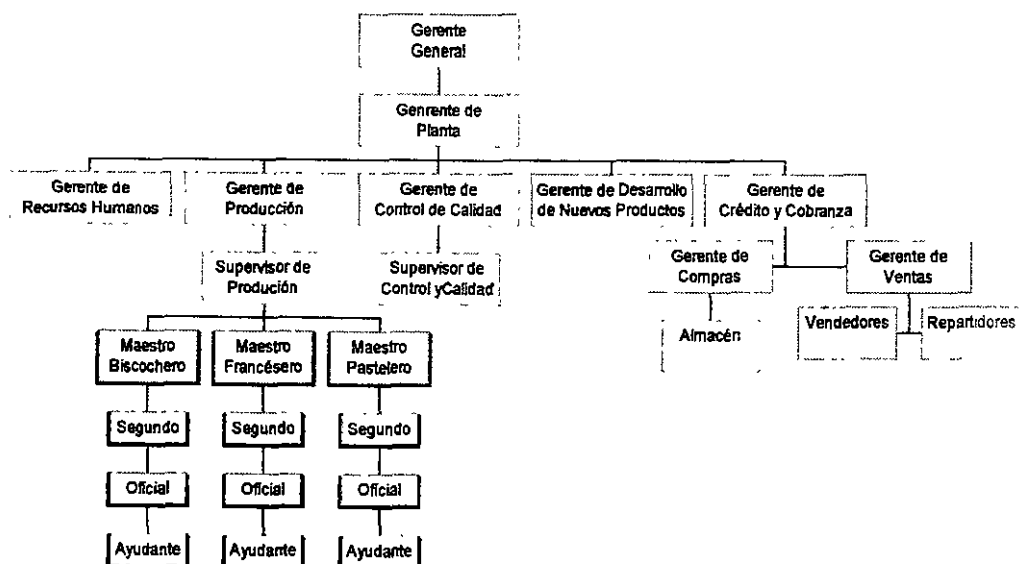
ORGANIZACIÓN

Como toda empresa, la industria panificadora grande o pequeña (panadería) necesita también una organización para su funcionamiento. En algunos casos la organización en esta industria difiere en ciertas partes, debido a la magnitud de la empresa así como de los aspectos económicos.

Empresas grandes como son BIMBO, EL GLOBO, SANBORS y WONDER, dentro de su organización cuentan con personal especializado en diferentes áreas como son producción, desarrollo de nuevos productos, recursos humanos y otras, mientras que en las pequeñas panificadoras (panaderías) no existen tantas subdivisiones o departamentos.

Mediante el organigrama de la figura No. 38 se puede hacer una comparación entre lo que podría ser la organización en una industria panificadora tan grande como el grupo BIMBO y una panificadora sencilla como lo es una panadería de cualquier colonia o supermercado.

Fig. No. 39 HISTOGRAMA DE LA INDUSTRIA PANADERA



Al observar con detenimiento el organigrama podemos notar que el dueño de una panificadora de una colonia o poblado, desempeña el papel de gerente general, puesto que es desempeñado en la industria por una persona que ha cursado estudios superiores administrativos así como tener conocimientos en el área de la panificación. En ambos casos cada uno, toma las decisiones más importantes que benefician al negocio.

El bloque correspondiente al área de producción es el mismo en ambos casos, nótese que en la industria este bloque es una parte de la organización, mientras que en la panadería prácticamente es todo.

En la industria esta área esta controlada por un gerente que es auxiliado por uno o varios supervisores que a su vez también son apoyados por el maestro, que tiene a cargo la realización de los diferentes productos.

En una panadería es el encargado quien planea la producción y el maestro el que se encarga de cuidar que la producción se lleve a cabo, mientras que su segundo funge como un supervisor de línea.

La industria panificadora cuenta con un departamento de control de calidad encargado de verificar la calidad de las materias primas utilizadas, de los productos en proceso y terminados, para obtener así productos de calidad que satisfagan las demandas del consumidor. El control de la calidad del producto durante el proceso; en una panadería lo puede realizar el maestro panadero, pero éste en ocasiones no lo realiza con la seriedad y cuidado necesario, debido a la rapidez con que trabajan, dando como resultado productos de dudosa calidad y en consecuencia una baja en las ventas y gastos infructuoso de la producción.

De manera general las funciones del encargado son; selección de personal, tanto para la producción como para la venta, planeación de la producción de acorde a las ventas del día, la semana, al mes, o por temporada; el cálculo de nómina para los trabajadores; recepción y pedidos de materia prima; etc. El desempeño de estas funciones las realiza sobre la base de su experiencia y demanda de la producción.

La realización de cada una de las funciones antes mencionadas es llevada a cabo por separado y por personal especializado dentro de la industria panificadora, es decir personas con experiencia en dichas áreas.

Por tal motivo la forma de organización (en ocasiones no muy bien definida), de una panadería trae como consecuencia que la etapa de iniciación se prolongue demasiado, provocando en ciertas ocasiones el cierre de la misma. Resulta obvio, esperar mejores resultados en la industria panificadora, dado que se cuenta con el personal adecuado en cada uno de los puestos para realizar las funciones con mayor firmeza y dar mejores resultados que permitan alcanzar sus objetivos en un corto o mediano plazo.

Entre otras diferencias que se pueden presentar ya no desde el punto de vista administrativo sino

desde el punto de vista productivo se encuentran; la capacidad de su maquinaria y equipo, así como el lugar de trabajo, la distribución del lugar de trabajo, el número de personas que laboran en la línea de producción, la variedad de productos elaborados, y otros que marcan la capacidad de producción.

Así encontramos que pocas panificadoras cuentan con cámara de fermentación, equipo necesario para acelerar el proceso del pan, y aumentar la producción, acortando de esta manera el tiempo de la misma. En variadas ocasiones se carece de los servicios de una cámara de refrigeración o cámara de congelación, indispensables también en la elaboración de ciertas masas y productos.

Algo muy marcado en la industria panificadora moderna, es la poca intervención de la mano del hombre en la producción; es decir la reducción de mano de obra en la línea de producción, como resultado del uso de maquinaria tan sofisticada que favorece una mayor producción a bajo costo; de esta manera le permite abastecer con comodidad las necesidades de venta o distribución, además que la producción y la calidad del producto ya no dependerán de un gran número de personas, ahora sólo dependerá de unas cuantas, las cuales al ser capacitadas no resentirán la ausencia de alguna de ellas.

Lo anterior sucede al contrario en las pequeñas panaderías, la ausencia del maestro origina dificultades en la producción, debido a que en ocasiones sólo él conoce las formulaciones (pesadas) de los productos o el punto óptimo de alguno de los productos, por ende se obtienen productos de mala calidad y baja producción. (26, 27, 30)

Cabe mencionar que la presencia de merma en los productos de panadería debe ser mínima - en algunos casos se habla de un 3 % - pues el pan frío en exceso es el resultado de una mala planeación en la producción o de una mala calidad del producto terminado.

VI.2

PRODUCCIÓN

La producción en una industria panificadora es un sistema continuo, mientras que el de una panadería es discontinuo.

La línea de producción es totalmente diferente en ambos casos. En el caso de una panadería pequeña la distribución del equipo y maquinaria depende del espacio con el que cuenta, pero el hacerla más eficaz depende de su distribución. Algunos especialistas recomiendan la siguiente distribución de maquinaria, para dar una mejor eficiencia a la línea de producción.

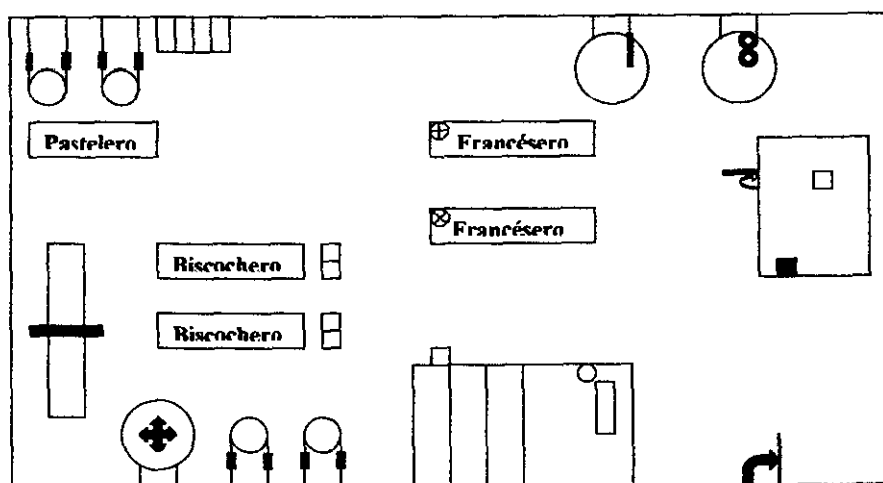


Fig. No. 40 Distribución de Maquinaria en una panificadora
Fuente No. 27

VI.2.1

PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Instalada la línea de producción, ésta deberá ser planeada de acuerdo a las bases operativas; como son tiempos y movimientos, demanda del producto, etc.

De manera general podemos decir que la producción se planea basándose en la demanda del producto, la época en que aumenta su demanda, y otros factores.

Al tomar de referencia la demanda del público en la planeación de producción se tomaran en cuenta dos puntos:

- a) Variedad de productos.
- b) Cantidad de producto vendido. (día, semana, mes, año)

Estos datos indicarán panadería pequeña o en la industria panificadora, la variedad a la que se dará mayor énfasis en la producción; con resultados satisfactorios en la reducción de merma, incluso en el costo de la mano de obra. Pues no hay que olvidar que en los amasijos se paga por tanto y en la industria por un salario fijo.

La ventaja que se tiene es el control de consumo en la materia prima, es decir, sabremos la cantidad necesaria de materia prima que se utilizará en un determinado momento y cual son las más indispensables de adquirir.

Para tener control en el consumo y adquisición de materias primas hay que tomar en cuenta los siguientes puntos:

- a) Formulación de cada variedad.
- b) Rendimiento del producto.
- c) Duración de la materia prima.
- d) Requerimientos normales de los artículos consumidos en el avío.
- e) Perdidas de materia prima.

Al revisar estos puntos, se puede lograr un buen control en la compra de materia prima, evitando así gastos infructuosos(mensuales, semanales, y hasta anuales) que afecten la economía del negocio.(28)

Para visualizar mejor estos conceptos, tomemos como ejemplo que la mayor demanda en la panificadora "SANDY", es el cuerno de higo.

FORMULACIÓN

Harina	2 Kg
Levadura	0.024 Kg
Agua	0.8 Kg
Azúcar	0.46 Kg
Sal	0.03 Kg
Huevo	0.8 Kg
Margarina	1.12 Kg
Higo en almíbar	1.5 Kg

Total de masa = 6.743 Kg lo que equivale a 44 piezas Suponiendo que la demanda es de 500 piezas semanales. Para esta producción se requiere la siguiente cantidad de materia prima:

CANTIDAD DE MATERIA PRIMA REQUERIDA

Harina	23 Kg
Levadura fresca	0.28 Kg
Azúcar	5.25 Kg
Sal	0.03 Kg
Huevo	9.1 Kg
Margarina	12.74 Kg
Higo en almíbar	17 Kg

Con este listado podemos darnos cuenta de la cantidad de materia prima para elaborar una sola variedad de producto, la que al sumarla con los requerimientos de los demás productos, indicaran el total de materia prima necesaria, para una semana o más tiempo, de acuerdo a nuestra producción.

Es importante que el departamento de ventas esté en contacto con el departamento de producción, con la finalidad de mantenerlo al tanto de los productos de mayor demanda, y de esa manera planear mejor la producción. Y la requisición de la materia prima también será elaborada de forma razonable, manteniendo stocks necesarios para la producción y mantener la misma mientras se reabastece de materia prima.

Una vez conocido el monto total de materia prima que se consumirá en un determinado tiempo de producción; su adquisición debe estar planeada de acuerdo a los siguientes puntos:

- a) Cantidad de consumo

- b) Niveles de almacenamiento.
- c) Duración de materia prima.
- d) Tiempo para obtener la materia prima.
- e) Espacio de almacenamiento.

En la adquisición de materia prima se debe llevar un control de calidad, en el que las especificaciones pueden ser:

- **Voluntarias;** Que son establecidas por la misma industria de acuerdo a las necesidades del producto a elaborar y conveniencias del mercado.
- **Legales;** esta son las que se derivan por decreto y protegen al consumidor.

Debe buscarse siempre el mejor sistema de control de calidad, sobre todo desde el origen del proceso, ya que esto proporciona mayor posibilidad de controlar el producto final. El método operativo que se utilice en la producción es la parte medular de la planeación; de esta elección dependerá la rapidez de fabricación y calidad con que se obtenga el producto.

Para elegir el proceso de producción se toman en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Tiempo de producción.
- b) Número de pasos.
- c) Estimación de mano de obra.
- d) Control de calidad.
- e) Emergencia.

Los métodos operativos deben ser seleccionados de acuerdo a nuestra infraestructura (espacio, instalaciones, maquinarias, etc.), que con los conocimientos de la maquinaria y capacidad de la misma, nos ayudarán a programar las unidades de producción por horarios y turnos. Midiendo la eficiencia de nuestra maquinaria, podemos conocer la capacidad productiva de nuestro proceso.

La mano de obra es la esencia y motor principal de todo el proceso productivo del pan. La mano

de obra se clasifica en eventual, fija especializada o no especializada, incluso existe quien considera la mano de obra semi-especializada. Para planear la producción, deben ubicarse perfectamente los deberes de cada empleado y hacerlos compatibles a su experiencia y a su capacitación. (30)

Una vez planeada toda la producción debe elaborarse a la par un programa de control de calidad que reúna las especificaciones para cada producto, tanto en la línea de producción como en el producto terminado. El producto terminado será el blanco de todas las críticas, sin importar nada de lo que se utilizó y participó en su elaboración, existen otros aspectos que si pueden influir en su demanda, y es la presentación final que se le dé al producto. (27)

Durante la producción se pueden presentar una serie de imprevistos que afecten del desarrollo de la misma, por tal motivo deben ser tomados en cuenta. Entre los imprevistos nos podemos encontrar:

- Falta de alguna materia prima en especial.
- Fallas de maquinaria.
- Un mal abastecimiento de agua.
- Falta de corriente eléctrica.
- Otros

Para ejemplificar lo anterior a continuación se muestra una planeación para la producción de pay congelado con diferente relleno. La planeación fue realizada realmente en una empresa que pretendía surtir su producto a panaderías de supermercados e inclusive restaurantes.

“PAY CONGELADO”

Presentación : Pay congelado de 600 g de peso, relleno de fresa, piña, manzana, tapa de rejilla.

Cantidad a producir: 2000 - 2500 piezas diarias.

Tiempo promedio del proceso:

- a) Preparación de la masa 15 - 20 min.
- b) Pesado y montado de la concha, mecánicamente 5-6 piezas por minuto.
- c) Formación de la rejilla, utilizando laminadora y cortador de rejilla 4-5 piezas por minuto.
- d) Colocación de la rejilla manualmente 3-4 piezas por minuto.
- e) Empacado en cajas de 6 piezas ya armadas 5-6 cajas por minuto.

Equipo necesario:

- a) Batidora de 60 L
- b) Revolvedora de un bulto.
- c) Divisora de 36 tantos.
- d) Formador de concha.
- e) Laminadora
- f) Cortadora de rejillas.
- g) Básculas de 10 Kg
- h) Cámara de congelación.

Personal necesario:

- a) Un Batidor y formador de concha.
- b) Dos llenadores
- c) Dos cortadores.
- d) Dos empacadores.

Materia prima necesaria, para una producción de 2000 piezas.

Materia prima	Unidad	Kg
a) Harina	5 bultos	220 Kg

Materia prima	Unidad	Kg
b) Azúcar granulada		15 Kg
c) Sal		4 Kg.
d) Manteca vegetal	7 cajas	140 Kg
e) Leche en polvo	1 bulto	50 Kg
f) Royal	-	4 Kg.
g) Relleno	36 cubetas	793 Kg

Material de empaque:

a) Platos de aluminio	23 cm.	2000 piezas
b) Cajas de cartón	22x25x5 cm.	2000 piezas.
c) Cajas para 6 piezas	23x51x10 cm.	334 piezas.

Resumiendo, si se cuenta con todo lo anterior la producción de los 2000 pay, se realizara en un tiempo de día y medio, tomando como base una producción promedio de 170-175 Pays en tres minutos, además de que se tiene una plantilla de 10 personas como máximo.

El diagrama de flujo de la producción de este producto, se muestra a continuación:

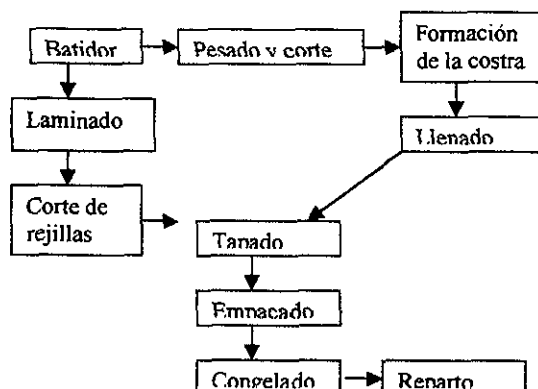


Fig No. 40 Diagrama de flujo para la elaboración de pay congelado.

VI.3

COSTO DE LA PRODUCCIÓN

Una vez que se conoce, el producto que se fabricará y la cantidad a producir, es necesario conocer el costo de su elaboración, para que basándose en esto, se fije el precio de venta acorde a la ganancia o utilidad deseada. A su vez esto nos indica que tan rentable es nuestro proceso de elaboración, por otro lado nos mostrará si la calidad de nuestro producto es aceptable para el precio establecido.

Para designar estos costos tomaremos en cuenta:

1. Costo de la materia prima.
- 2 Costo de mano de obra.
3. Gastos indirectos.
4. Otros gastos.

VI.3.1

COSTO DE LA MATERIA PRIMA

El costo de la materia prima se refleja en el costo de producción, como consecuencia de esto, los precios de venta en ocasiones son muy altos en comparación con los de la competencia.

En la actualidad en la industria panificadora como en otras más se busca, aumentar los márgenes de utilidad abatiendo los costos; en la medida que agrega valor al trabajo realizado. Para que lo anterior pueda llevarse a cabo es necesario que la persona encargada de las compras tenga una estrecha relación, con los demás departamentos que forman la estructura de la empresa.

Entre las principales funciones que debe tener el departamento de compras están:

- a) Mantener el flujo continuo de materiales y servicios que requieren las operaciones de la empresa.
- b) Mantener un inventario que permita la inversión mínima.
- c) Trabajar con adecuados estándares de calidad.

d) Negociar el precio más bajo y las condiciones de financiamiento más favorables.

Para que las compras se realicen con eficiencia, el comprador deberá desempeñar las siguientes actividades:

- Seleccionar y evaluar a sus proveedores.
- Control de calidad.
- Compras planeadas de acuerdo con unas políticas de inventario.

La selección de proveedores permite una mejor calidad de materia prima y una seguridad en el abastecimiento de la misma, así como una mejor negociación en los pagos. Ya seleccionados los proveedores de acuerdo a lo anterior, es necesario que la calidad de los productos sea siempre la misma, para estos fines se recomienda realizar un constante control de calidad basado en las normas y parámetros establecidos por los códigos alimentarios y los que la misma empresa ha implantado. Asegurándose que la calidad de la materia prima adquirida, sea siempre la misma.

Es necesario que las compras se realicen de acuerdo a los inventarios existentes, evitando gastos innecesarios; como los ocasiona la falta de materia prima durante la producción, que en ocasiones son demasiado altos. Es recomendable que la adquisición de materia prima, se realice con dos o tres días de anticipación al término de la misma; considerando que en el almacén deberá existir materia prima suficiente para la producción de dos o tres días, por aquello de los retrasos en la entrega de la misma.

Es importante que al seleccionar los proveedores, tengamos dos o tres que nos surtan el mismo producto, por la razón de que en ocasiones alguno queda mal, con esta medida tendremos una segunda opción. En ocasiones se tiene un proveedor que abastece poca materia prima, el cual llega a incrementar el precio de la materia prima en ocasiones hasta el 30-50 % de su precio original.

Otro aspecto de vital importancia es, que el comprador conozca con exactitud los materiales que se van adquirir, pues así podrá realizar mejores negociaciones con los proveedores, y pedir la calidad

que se requiere en el producto. Es importante que el comprador tenga profesionalismo en su trabajo, pues para tener la decisión de comprar no debe dejarse influenciar mediante compadrazgos, amistades, o cohechos de los proveedores. (33)

VL3.2

COSTO DE LA MANO DE OBRA

Mano de obra es el esfuerzo humano necesario para la transformación de la materia prima.

El pago de salario en la industria de la panadería es diferente al realizado en los amasijos o panaderías pequeñas. En la primera los obreros son asalariados, tienen un salario fijo de acuerdo a la jerarquía que tienen. Sin embargo en las panificadoras o los amasijos, el panadero cobra por producción es decir se le paga un tanto por ciento del costo de producción. El porcentaje con que se paga es variado y va de un 6-11 % dependiendo el tipo de producto elaborado y el rango que tiene el obrero es decir, los maestros tienen el porcentaje más alto y de ahí le siguen los segundos, oficiales, medios oficiales.

En algunos casos, como es el de las tiendas de autoservicio, los panaderos tienen un sueldo base más los incentivos o destajo, que aumentan su salario en una quincena, obteniéndose una nomina quincenal. (26)

Lo anterior nos indica como se paga al panadero pero no explica como la mano de obra interviene en el costo de la producción. Partiendo de lo anterior encontramos que el panadero; tiende a volverse más productivo conforme el % de incentivo aumenta, de aquí que el panadero mismo marque, un máximo y un mínimo de productos a realizar en una jornada de trabajo que no afecten sus intereses económicos.

Para determinar este costo, se requiere del número de piezas en promedio, que elabora un panadero en un intervalo de tiempo, teniendo en mente que ya lo sabe elaborar y tiene todo lo necesario para el proceso.

Cuando la mano de obra, se puede precisar, en cuanto a su monto, en la unidad producida se le

conoce como mano de obra directa.

Cabe mencionar que el panadero no elabora un solo tipo de producto, produce una gran variedad entre las cuales existen piezas de elaboración sencilla y otras más complicadas, repercutiendo en el pago que también es variado, esto trae como consecuencia que algunos panaderos solo fabriquen las piezas más sencillas o de mayor costo según sea el caso.

Es importante mencionar que un equipo de bizcocheros formado de 6 personas es capaz de producir aproximadamente 500 piezas en una jornada, dejando la masa o masas preparadas para la siguiente jornada junto con pan forjado listo, sólo para fermentar y hornear, en una jornada de 8-10 horas. El resultado de esta práctica de producción, es que los productos elaborados en panificadoras tengan un menor precio de venta, que los fabricados en amasijos pequeños, y a su vez un tanto más altos que los fabricados en las industrias como BIMBO, WONDER, etc., ya que estas industrias cuentan con una maquinaria capaz de producir el mismo número de piezas que el grupo de 6 personas (quienes lo realizan en 8-10 horas), en tan sólo una hora y con un mínimo de operadores. Además ciertas innovaciones que han salido al mercado tanto de maquinaria como de materia prima, reducen todavía más la mano de obra.

Estos dos factores y otros más, presentes en las grandes industrias panificadoras, permiten mantener un gasto menor en la producción en comparación con un amasijo y/o panadería, permitiendo a su vez mantener precios de venta cómodos para el consumidor.

Ya mencionamos con anterioridad, que la calidad de la producción dentro de un amasijo depende de una o dos personas (el maestro o el segundo), este problema se soluciona o comienza a solucionarse en las grandes empresas, al permitir en su producción el uso de masas congeladas, que en un momento dado reducen gastos en la producción, especialmente en mano de obra, al usar este tipo de masas sólo se requiere una o dos personas para terminar de procesarlas. (27)(30)

VI.3.3

GASTOS INDIRECTOS

Son los elementos necesarios para la transformación de la materia prima (además de la mano de obra directa), como son; el lugar donde se trabaja, el equipo, herramientas, luz y fuerza, y otros.

Es importante saber como evitar el exceso de gastos indirectos, que influyan en los gastos de producción, para que en un momento dado nuestro producto sea más rentable. Pongamos de ejemplo el proceso de horneado, imaginemos que se tiene un horno cuya capacidad es de 100 pasteles, si el horno se prende para hornear solo 20 piezas, las cuales tardaran 1:30 horas; aquí se presenta un gasto infructuoso si tomamos en cuenta que el producto siguiente a hornear tarda el mismo tiempo, pero todavía no esta listo para el horneado, esto es una muestra de que la producción ha sido mal planeada, y la consecuencia es un exceso en el gasto del gas.

El ejemplo anterior aunque sencillo, nos lleva a una verdad que en las empresas grandes o medianas, debe tomarse mucho en cuenta; la producción por muy grande o pequeña que sea al no estar bien planeada, traerá como consecuencia gastos mayores a los que se pretenden realizar.

Por otro lado hay que tomar en cuenta que no solo el horno es el que interviene en el proceso de producción del pan, sino que hay otras mas que al intervenir aumentan los gastos indirectos.

Otros gastos que también se presentan, durante la producción, son el reparto o venta del producto terminado, que en ocasiones pasan desapercibidos provocando en un determinado tiempo pérdidas en las ganancias

VI.4

COSTO DE DISTRIBUCION

Esta integrado por las operaciones comprendidas desde que el articulo ha sido terminado, almacenado, controlado, hasta ponerlo en manos del consumidor. Incluye naturalmente los gastos financieros de distribución.

En el caso de empresas grandes este costo ya esta contemplado desde la fabricación del

producto, en las empresas pequeñas donde no se cuenta con medios de transporte para el reparto (camionetas) del producto, el alquiler del mismo aumenta más los gastos del reparto, bajando de esta manera las ganancias.

Para evitar que los gastos de distribución afecten nuestro precio de venta, debe contemplarse que en las rutas de distribución o venta se quede la mayor cantidad del producto (en sus diferentes variedades), para que el recorrido sea rentable; se puede considerar rentable si se vende aproximadamente el 80 - 90 % del producto que salió para ser distribuido. (33)

VI.5

PRECIO DE VENTA

Se determina agregando al costo total del producto el porciento de utilidad deseado. Pero hay que tomar en cuenta que el precio de venta, del artículo no siempre lo puede fijar el productor, esta sujeto a la oferta y la demanda, salvo en artículos sin competencia o especiales.

Cabe señalar que en la industria de la panificación todos los productos son competitivos de ahí que las compañías que cuentan con un gran respaldo económico puedan bajar o mantener sus precios bajos con respecto a la competencia; esto no sucede en panificadoras pequeñas, debido a que sus niveles de venta no son tan altos. Por lo tanto necesitan precios razonables aunque obtengan una utilidad discreta.

Al competir en ventas las panaderías grandes o pequeñas, están comprometidas a obtener productos de calidad similar o mejor que los de su competidor, a precios que estén al alcance del consumidor. Un ejemplo de esta competencia que se da entre las panificadoras; es la que se presenta entre las panaderías de los supermercados y las panaderías tradicionales de renombre; ambas con un número considerable de sucursales y cuya competencia radica en la calidad y precio de los productos vendidos.

No hay que olvidar que muchas de las grandes industrias panificadoras (BIMBO, WONDER, y

otros) venden grandes volúmenes de sus productos, lo que les permite mantener un cierto margen en su precio de venta; mientras tanto a la panadería pequeña este margen en ocasiones le es más difícil otorgarlo, como consecuencia de los bajos volúmenes de venta que realizan.

Como solución a esta problemática las panaderías pequeñas siempre tratan de minimizar sus gastos tanto en mano de obra como de materia prima, haciendo lo conveniente. La utilidad de los productos de panificación va de 30-60 %, sujeto como ya mencionamos a la ley de la oferta y la demanda. (30)

VII EFECTO DEL T.L.C. EN LA INDUSTRIA PANIFICADORA

El 12 de Agosto de 1992 los tres países involucrados en el tratado de libre comercio concluyeron las negociaciones. Los tres países confirman su compromiso de promover el empleo y el crecimiento económico, mediante la expansión del comercio y las oportunidades de inversión en la zona del libre comercio. También ratifican su convicción de que el TLC. permite la competitividad internacional de las empresas mexicanas, en forma congruente con la protección del medio ambiente.

Entre los objetivos que tiene el TLC. se encuentra el de eliminar las barreras al comercio, proveer condiciones para una competencia justa, incrementar las oportunidades de inversión, proporcionar protección adecuada a los derechos de propiedad intelectual, establecer procedimientos efectivos para la aplicación del tratado y la solución de controversias

Es sabido que la apertura comercial es un fenómeno que afectó a todos en muchos aspectos.

Uno de los objetivos importantes del TLC. para México, es que los capitales norteamericanos entran libremente al país, para que esta inversión extranjera traiga al país desarrollo y fuentes de trabajo.

La pequeña industria panadera ya siente la invasión de grandes capitales en la ciudad de México, por medio de centros comerciales y de capitales extranjeros que prometen la seguridad financiera de las fuentes de trabajo. Dado que la invasión de capitales representa un desafío a la supervivencia de la micro y pequeña industria panadera, que es la fuente de trabajo e ingresos para innumerables familias, no hay que tenerle miedo sino todo lo contrario, encarar el problema aumentando la calidad en nuestros productos.

Otra amenaza latente para la pequeña industria panadera es el TLC. que vino a constituir un fenómeno económico desconocido para este gremio y para los propios economistas que con frecuencia expresan opiniones contradictorias. De ahí la importancia de encontrar una solución práctica que asegure el éxito de las empresas.

Al analizar la situación actual, se ve la tendencia de que la costumbre de manufacturar el pan en forma artesanal tienda a desaparecer, hecho de por sí peligroso para quienes viven de ella. Como ejemplo tenemos que todas las grandes empresas panaderas ya elaboran los panes que sólo se hacían en amasijos. Dichas empresas ahora las realizan con maquinaria fig. No. 23 sofisticada y especializada, hecho que representa el querer crecer como empresa, pero que también representa un canal de introducción al capital extranjero, que está sacando a muchos del mercado de la panadería.

Mientras la pequeña industria siga pasiva limitándose a contemplar el crecimiento de esas compañías, más se verán ellas beneficiadas con inversiones millonarias en dólares triplicando o cuadruplicando su producción y sus variedades de productos.

Observemos que cada tienda grande, mediana ó pequeña, venden más del 50-60 % del pan de consumo diario. El resto lo venden las panaderías. Además existe la feroz competencia de unos contra otros para ver quien da más barato, como si fuera la única alternativa para hacer funcionar los negocios.

México tiene fábricas de materias primas que pueden competir mundialmente en calidad, trátense de margarinas, grasas, harinas, levaduras y emulcificantes. Asimismo, se cuenta con equipo sencillo y maquinaria sencilla o sofisticados que ahorran gastos de mano de obra. Lo mismo en hornos nacionales o importados que compiten en calidad y rendimiento con los mejores, esto hace más sencilla la capacitación de personal

Así, teniendo México estos medios debe observar al competidor, en este caso panaderías norteamericanas y que no las copie, sino que las supere. Hay que buscar una mejor producción, para esto se debe estimular al trabajador; motivándolo, capacitándolo y sobre todo dándonos cuenta que son seres humanos que sienten y que piensan. El secreto básico está en invertir capital, en la capacitación del obrero y modernización del equipo.

Por lo que muchos empresarios han considerado de importancia que la panadería artesanal se tecnifique y adquiera instrumentos de trabajo moderno que ahorren trabajo y mano de obra, pues con la

llegada del TLC. se establecen nexos con proveedores de maquinaria y materia prima internacionales y nacionales, facilitando con esto el conocimiento y la información a quien lo solicite. Con base en este razonamiento y previniendo un futuro difícil, es recomendable ser perceptible y receptivo al cambio tecnológico y a los diferentes sistemas de ventas, puesto que es la única posibilidad de mantener la independencia y la libertad de crecer.

Es importante que al invertir en equipo moderno también se capacite a los obreros, de otra manera la inversión será infructuosa. Por cambio de equipo debe entenderse que el equipo deberá ser lo más moderno que se pueda, no cambiar un equipo que tenga una diferencia mínima en su eficiencia.

Todo lo anterior se puede resumir de la siguiente manera:

En el sector de la panificación se debe poner más énfasis, puesto que la feroz competencia que esta viviendo México es una pequeña muestra de lo que se esperaba con el arribo del TLC. así, el panadero no debe actualizar su maquinaria y capacitar a su personal, también es necesario que promueva su negocio mediante la publicidad. Es cierto que muchas panaderías se sostienen sin necesidad de promocionarse mediante algún medio, pero seguramente incrementaría sus ventas con una promoción adecuada.

No obstante el panadero no debe olvidar que el mejor cuidado que puede hacer a su negocio empieza por la imagen del mismo; limpieza, esmero, servicio, y calidad en los productos. Además la fachada de la panificadora y los escaparates de la misma son fundamentales para la promoción en este esquema de productividad y competencia. (32) (40)

VIII

COMENTARIOS FINALES

Durante mucho tiempo se ha dicho que el pan es y seguirá siendo un producto de gran consumo en cualquier estrato social, consecuencia de la gran variedad que existe en su elaboración y por su sabor característico. De este hecho tan relevante se desprende un auge en la producción del pan, lo que a su vez da como resultado una proliferación de amasijos, grandes panificadoras que a la postre se convertirían en grandes industrias. Tal es el caso del grupo Bimbo que en su comienzo tenía aproximadamente un total de 50 personas trabajando, y que posteriormente poco a poco ha sido una de las industrias panificadoras mexicanas de gran renombre mundial y que está a la altura de muchas industrias extranjeras. Existen otras más como el Globo y Sanbors. (43, 44)

Estas industrias originan una producción mecanizada del pan, prácticamente en su totalidad, de esta manera la panificación empieza a sufrir los estragos de la tecnología moderna, tanto en su proceso de elaboración como en las formulaciones utilizadas para este producto llamado pan.

Así el avance tecnológico tiene gran repercusión en nuestra panadería tradicional. Si bien es cierto que los avances tecnológicos traen beneficios a la industria, tratemos de encontrar los beneficios que fueron aportados por el desarrollo tecnológico a nuestra panadería.

Para no-hacer que el análisis de la información recabada, parezca un tanto negativo es preciso aclarar que el aquí suscribe, lo realiza basándose en la experiencia adquirida durante el desempeño en escuelas de panificación, panificadoras e industria galletera.

Si empezamos analizando la introducción de los aditivos del pan, cuyo objetivo primordial en la panificación, como originalmente se pretendía, que era aumentar el rendimiento de la producción. Ahora bien, el objetivo se cumplió, ya que los mejorantes permiten que harinas con características de panificación poco aceptables puedan ser trabajadas dando buenos resultados, obteniendo un producto de calidad aceptable.

Alcanzado este objetivo, se comienza a introducir otros aditivos en las formulaciones, como son

los saborizantes y colorantes artificiales, leudantes, entre otros más. En esta ocasión con el propósito de abatir costos de producción; de esta manera si se utilizaban 100 g de canela para dar sabor a un pan, actualmente solo se utiliza unas cuantas gotas o mililitros de esencia de canela. ; también sería posible disminuir la cantidad de huevo, leche, mantequilla, y otros ingredientes secundarios, que de la misma manera abatirían mas el costo de producción; obteniéndose un producto de una calidad similar o igual al elaborado con todos los ingredientes naturales a un costo de producción menor.

Al inicio del uso de aditivos, los resultados eran aceptables, con el paso del tiempo, esto cambiaría. La gente comienza a notar la diferencia tan marcada; al comparar un pan elaborado de manera tradicional (sin mejorantes) y un pan que en su formulación incluía un aditivo (mejorantes) a lo cual hacían observaciones como; ¡este pan es muy correoso, cuando se enfría!, no tiene sabor agradable, y otros defectos o características que no agradan al consumidor.

Con estos antecedentes las amas de casa no se inclinaban, por este tipo de pan, debido a que tampoco podía ser degustado con agrado.

Pero en realidad ¿ Los aditivos son la causa de este problema?, no hay que olvidar que los aditivos fueron desarrollados para dar un mejor manejo a las masas, un mejor sabor y textura, mejor presentación e incluso, valor nutritivo al producto terminado. (49)

Por estas razones no se puede decir que los aditivos son los causantes en su totalidad de las inconformidades que manifiestan los consumidores.

De alguna manera este problema, que todavía persiste en algunas panificadoras grandes o pequeñas, es resultado de la mala información proporcionada para el uso de los aditivos. En ocasiones los vendedores no conocen técnicamente los productos que venden y no dan una explicación más explícita del mismo, sólo se concretan en ofrecer un aditivo para harina que aumentará el rendimiento del producto, y que dará un mejor sabor, o una vida de anaquel más prolongada. Pero el mismo no demuestra el uso y los resultados obtenidos con el aditivo, aun así si esto se llevara a cabo; todavía se

tendría que combatir la posición conservadora de los panaderos con lo que las cosas empeoran, pues nadie permite que les enseñen a desempeñar su trabajo.

Hay que tener presente que toda persona dedicada a este oficio tiene un nivel de preparación bajo, lo que en ocasiones no les permite entender el lenguaje que llega a manejar el técnico o jefe de producción para describir el uso de aditivos, ya que para ellos es más fácil hablar de bultos, barras de levadura, puños de sal, etc. medidas que son totalmente empíricas, pero que con su experiencia manejan a la perfección.

La falta de equipo en las panificadoras pequeñas, para determinar la calidad de la harina, como lo hay en las industrias panificadoras, es también una causa para el mal manejo de los aditivos, ya que sin tener una referencia que apoye la calidad de la harina, el panadero adiciona los aditivos en cantidades que le fue indicado sin saber si es necesario un reajuste en la dosificación.

Estos son algunos aspectos sobre el manejo de los aditivos que afectan la calidad del producto terminado, en las panaderías pequeñas, medianas y de autoservicio, los cuales deben ser tratados con gran seriedad, para que la calidad del producto terminado mejore, y su demanda sea mayor.

Acabamos de explicar en forma breve, el porque se considera a los aditivos en ocasiones como causa de la mala calidad del pan como producto terminado. Pero el desarrollo de la tecnología también involucra modificaciones en la maquinaria, como ejemplo; podemos mencionar las batidoras, amasadoras, boleadoras, las maquinarias formadoras de figuras (bolillos, cuernos, etc.) que facilitan hasta en 70 % (aprox.) la producción.

El avance técnico en la maquinaria afecta de manera positiva a la industria panadera, permitiendo grandes producciones en jornadas cortas de trabajo, y como resultado un mayor abasto de productos al consumidor, una baja en el requerimiento de mano de obra, lo que se refleja en un ahorro económico y una mayor ganancia.

Cabe mencionar que esto no fue ni sigue siendo posible en las panaderías pequeñas y medianas,

sólo en las grandes industrias panificadoras.

El uso de maquinaria sofisticada ha cambiado ciertos aspectos del pan como lo son la presentación, textura, sabor, y otras características que son notorias para el consumidor, al comparar estos productos con los elaborados de manera tradicional.

Con respecto a este punto podría decirse, que no es lo mismo la terminación que un panadero da al producto, al que le da la máquina. Si bien es cierto que la máquina puede controlar el peso de la masa, racionalizar el relleno, barnices, etc., no puede fijar una cierta atención a los detalles que hacen al producto más vistoso, como lo hace un panadero ya experimentado, pues él sabe que de esto dependerá la venta del producto.

Es muy cierto que la máquina ha favorecido bastante el aumento de la producción, agilizando el trabajo del panadero. Pero como resultado el mismo trabajador ha visto afectada su fuente de trabajo, ya que existen máquinas que realizan el trabajo de seis hombres con sólo la mano de obra de dos o tres hombres en una jornada laboral. Este ahorro de mano de obra implica mayores ganancias al empresario, y tres o más hombres desempleados.

Quienes han perdido de esta manera su trabajo, tienen que acudir a pequeñas panaderías para que les proporcionen una postura, es decir un día e incluso unas cuantas horas de trabajo, o en un momento dado si cuenta con los recursos necesarios para poner un amasijo pequeño.

Otro aspecto de gran importancia, es el aspecto administrativo, en el que también se encuentran grandes fallas, que como en todo difieren de una empresa a otra.

En lo administrativo, los amasijos, y algunas panaderías presentan gran deficiencia, esto debido a que los dueños o encargados, no realizan un adecuado control en la entrada y salida de materias primas, las ventas, la producción, y otras operaciones administrativas.

En el caso de la producción ciertas panaderías toman como base la época del año en curso, las ventas realizadas el año anterior, etc., lo que es posible cuando se tiene un buen control sobre estos

puntos. Pero existen panaderías que no realizan estos controles, por consiguiente sus cálculos se basan principalmente en las ventas del año anterior que si bien es cierto que no es del todo mal, lo mejor sería tener una base sólida de estos acontecimientos mediante cifras que muestren la realidad de las cosas y permitan hacer una mejor estimación de lo que se tiene que producir, vender, comprar de materia prima, etc. ya sea semanal, mensual, o anual. Es decir mantener buenos stóks que le permitan realizar todas sus operaciones sin ningún contratiempo.

La mala administración de los puntos mencionados anteriormente; da como resultado el uso innecesario de avío, realización de producciones altas o bajas, ocasionando un pago innecesario de mano obra, y una baja en las ganancias económicas del negocio.

Es necesario, hacer notar que los reportes de ventas y de producción, así como los gasto de materia prima deben estar al día, para saber como evolucionará cada uno de estos puntos y hacer todos los ajustes pertinentes donde se requieran.

La ubicación de la misma empresa o negocio también es importante para el buen desplazamiento del producto; con las ventas realizadas la empresa se da cuenta si la ubicación de la panadería es buena.

Si bien es cierto que la ubicación de la empresa no es un aspecto administrativo como piensan algunas personas, la realización de las ventas si lo es, de aquí que la gran mayoría de las panificadoras presenten deficiencias en su labor de venta y aspecto de los lugares de venta, pero poco hacen por mejorarlas.

Es una realidad común encontrar tanto en las panaderías de autoservicio como en las panaderías normales, anaqueles sucios, charolas con producto de muy mala presentación (aplastado, desmoronados, etc.), esto provoca un rechazo inmediato del producto por parte del consumidor; si todavía le añadimos el mal carácter para atender al cliente, la mala presentación de las dependientas; la ausencia posterior del mismo consumidor en el establecimiento estará justificada.

De manera obvia resulta, que los clientes frecuenten panaderías donde el aspecto de los escaparates y producto sea mejor; el aspecto y trato por parte de su personal también sea más agradable, ya que de todo esto depende el mantener una clientela en cualquier negocio.

Estos aspectos en realidad son palpables y día a día se viven en la industria de la panificación. Con la introducción del TLC. lo anterior provoca una mayor preferencia hacia los productos empacados, ya sean de importación o nacionales, esto por la facilidad de adquirirlos; aunque no económicamente en algunos casos; por lo práctico e higiene que presenta el producto. Pero su calidad organoléptica es igual o menor a la de los productos elaborados de manera tradicional.

Si a lo anterior añadimos, que existen tiendas de autoservicio que venden estos productos (productos empacados) en sus propias panaderías y si el costo de adquisición es menor o similar al del producto tradicional, la probabilidad de que el consumidor compre un producto empacado se incrementa. Las razones de esto pueden ser la facilidad para adquirirlo, y la promoción tan grande que se le da al producto.

De esta manera se está permitiendo que los productos de importación y nacionales empacados, así como las grandes panificadoras opaquen la panadería tradicional, adquiriendo mayor mercado.

El alza de precios de materia prima ha sido un factor importante que afecta a esta industria, ya que el aumento de precios del producto es prácticamente obligatorio. A raíz de esto comienzan a surgir de nueva cuenta pequeños amasijos o expendios ofreciendo productos a bajo precio (\$1.00 - \$1.50) de buena presentación pero de mala calidad organolépticas, la razón de esta mala calidad, es la cantidad de avío tan baja que utilizan.

Estos pequeños amasijos han proliferado poco a poco, solamente por el precio del producto y no por la calidad del mismo, provocando así un golpe severo a las panaderías. Lo que a futuro traerá como resultado un número mayor de estos amasijos, es decir comenzaremos a regresar a los principios de la panadería actual.

IX.

CONCLUSIONES

La realidad de lo que acontece actualmente en la industria panificadora, tanto mediana como pequeña, es el resultado de la introducción de productos de panificación extranjeros al mercado, incluyendo en el despacho de las mismas panificadoras, lo que ha ocasionado que las ventas y ganancias obtenidas no sean satisfactorias. Por ésta razón la rentabilidad de las panaderías grandes ya no es aceptable y se por establecer sólo los amasijos, de un costo más económico .

De la misma manera podemos decir que la panadería tradicional mexicana esta siendo afectada por aspectos tales como:

1. La mala capacitación de los obreros (panaderos) en el uso de aditivos, para los productos de panificación, y el uso inadecuado de la maquinaria moderna o la carencia de la misma.

2 La mala administración de los encargados de panaderías para planear la producción y establecer sus stocks de materia prima en bodegas; deficientes estudios de mercado realizados antes de su establecimiento; deficiencia en la labor de venta y promoción de productos

3. El de mayor importancia y repercusión; la llegada del TLC. que permite: la entrada de empresas panaderas extranjeras a nuestro país y que hacen sombra a las pequeñas industrias panaderas mexicanas; la entrada de productos de panificación extranjeros que por su presentación llaman más la atención al consumidor aunque su calidad organoléptica sea muy similar a la de los productos nacionales y que se venden en ciertas panaderías de autoservicio como un producto más de la panadería; la introducción de maquinaria sofisticada en las empresas panaderas que terminan con la elaboración artesanal del pan y el trabajo de muchos hombres.

Por tal motivo se presentan las siguientes sugerencias, para rescatar en lo que más sea posible la industria panadera Mexicana.

- a) Es necesario que los obreros de la industria panadera, reciban capacitación sobre el uso de aditivos y mejorantes que son utilizados en la producción. Esto se puede realizar por medio

de escuelas dedicadas a estos tipos de cursos y que en la mayoría de los casos pertenecen a los mismos proveedores, como es el caso de Puratos, Marga de México y otros.

Con esto, el obrero se verá estimulado y tendrá una mejor herramienta para desempeñar su trabajo. Lo mismo se puede realizar para el uso de maquinaria más modernizada. Si esto no se lleva a cabo el problema persistirá.

b) Realizar trabajos de mercado para conocer los lugares o rutas que son rentables y donde el producto puede desplazarse de manera fácil y constante. Dicho estudio se puede realizar mediante encuestas a clientes.

También es necesario capacitar al personal encargado de las ventas, para que desempeñen una mejor labor de venta y atención al cliente. La labor de venta para las empresas panaderas, ya sea grande o pequeña es de vital importancia, pues de ella depende que su producto se venda o se pierda en el mercado debido a la competencia. Esta labor incluye entre otros aspectos, el arreglo de los escaparates donde se expone el producto terminado para su venta; estos arreglos pueden ser cartulinas donde se indiquen ofertas, el pan de la temporada, dibujos en los escaparates que llamen la atención al consumidor, según la época del año, promociones de algún producto, y algo muy importante el trato al cliente. No hay que olvidar que el cliente es un indicador de la calidad de nuestro producto y de nuestro negocio. (46)

c) En ciertos casos empaquetar los productos dándoles la mejor presentación posible para que puedan competir con los de procedencia extranjera.

Al realizar una buena capacitación técnica, administrativa y de servicio en el personal que labora en la industria de la panificación, se obtendrán mayores logros, debido a que todo el personal tendrá las bases suficientes para alcanzar la calidad deseable, tanto en la elaboración de productos como en los servicios que brinde al cliente, permitiéndole así competir con los productos y proveedores extranjeros que entran al país gracias a la firma del TLC. El gasto que se realice en la capacitación, será poco en comparación con las ganancias que de ahí se obtendrían.

BIBLIOGRAFÍA

1. A. Coenders. 1996
"Química Culinaria"
Edit. Acribia S.A. 2ª Edición. Zaragoza España.
Págs. 18-21
2. A. Madrid, I. Cenzano; J.M. Vicente 1993
"Nuevo Manual de Industrias Alimentarias"
Edit. Mundi Prensa. Nueva Edición. Madrid España
Págs. 470-477
3. H.D. Belitz – W. Gras. 1997
"Química de los Alimentos"
Edit. Acribia 2a. Edición Zaragoza España
Págs. 560- 582
4. Bernarda Clavel 1996
"He Boa Of. Bread"
Edit. Bernard Wooding. Flamerian-Paris
Págs. 35-38
5. Braverman Joseph B.S. 1980
"Introducción a la Bioquímica de los Alimentos"
Edit. Manual Moderno. Nueva Edición. México D.F
Págs. 157-159; 190-191.
6. Cheftel, Jean Claude 1989
"Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos"
Edit. Acribia, Vol.I Segunda Edición. Zaragoza España
Págs. 99- 117
7. Clyde E. Stauffer
"Functional Additives For Bakery Foods"
An Avi Book 1a. Edición. New York
Págs. 1 – 67
8. Furia, Thomas E. 1972
"Handbook of food Additives"
Edit. Chemical Rubber. "a. Edición. Cleveland.
9. Helen Charley 1987
"Tecnología de los Alimentos"
Edit. Limusa 1ª. Edición, México D.F.
Págs. 277- 304; 337- 354

10. Hamed Faradi, Ph D. 1989
"Dough Rheology and Baked Product Texture"
 An Avi Book 1a. Edición New York, New York
 Págs. 29-63; 343-361

11. J.L. Multon- Lapatre, F. 1938
"Aditivos y Auxiliares de Fabricación en las Industrias Agroalimentarias"
 Edit. Acribia 1ª. Edición Zaragoza España
 Págs. 223-450

12. Jhon M. De Man 1990
"Principles of Food Chemistry"
 An Avi Book 1a. Edición New York, New York
 Págs. 441-445

13. Kent N.L. 1987
"Tecnología de los Cereales"
 Edit. Acribia 3ª. Edición Zaragoza España
 Págs. 49-98

14. Manley Duncan J.B. 1938
"Tecnología de la Industria Galletera; Galletas, Crakers y otros Horneados"
 Edit. Acribia 1ª. Edición Zaragoza España
 Págs. 77- 870

15. Mariano de Carcer y Disdier 1995
"Apuntes de la Historia de la Transculturación Indo española"
 U.N.A.M. 2ª. Edición México, D.F.
 Págs. 51-60

16. Martinez Arreguin Carlos 1993
"Cómo hacer Competitiva su Empresa Dentro del T.L.C."
 Edit. EDAMEX 1ª. Edición México, D.F.
 Págs. 9- 81

17. N.W. Desroisier 1984
"Elementos de la Tecnología de Alimentos"
 Edit. C.E.C.S.A. 2ª. Reimpresión México, D.F.
 Págs. 471- 505

18. N.A. Michel Eskin 1971
"Biochemistry of Foods"
 Edit. San Diego Académica 2ª. Edición Zaragoza España
 Págs. 472-497

19. Pomeranz Y. 1922
"Wheat, Chemistry and Technology"
 American Association of Cereal Chemistry 2a. Edición, Chicago.
 Págs. 675- 727

20. Potter, Norman N. 1973
"LA Ciencia de los Alimentos"
 Edit. Edutex 2a. Edición México, D.F.
 Págs. 85-132

21. Quaglia Giovanni. 1991
"Ciencia y Tecnología de la Panificación"
 Edit. Acribia 3ª. Edición Zaragoza España
 Págs. 31-83; 163-217

22. R. Carl Hoseneý 1991
"Principios de Ciencia y Tecnología de los Cereales"
 Edit. Acribia 1ª. Edición Zaragoza España.
 Págs. 1- 30

23. Robinson David S. 1991
"Bioquímica y Valor Nutritivo de los Alimentos"
 Edit. Acribia 2a. Edición Zaragoza España
 Págs. 36 – 38

24. Samuel A. Matz, Pit D. 1987
"Formulas and Processes For Bakers"
 Edit. PANT-TECH. 1a. Edición Mcallen- Texas
 Págs. 191- 198

25. T.P. Coultape 1998
"Manual de Química y Bioquímica de los Alimentos"
 Edit. Acribia 2ª. Edición Zaragoza España
 Págs 130 – 139

26. El Mundo del Pan. Año IV No. 37 Septiembre 1992
"Administración de Panaderías"
 Págs. 17- 21

27. Roberto Rodríguez 1993
"Como Aumentar sus Ganancias en la Panadería"
 Revista Pan Año XL No. 477 Julio 1993
 Págs. 30-31

28. El Mundo del Pan Año IV No.32 Abril 1992
"Control de la Producción"
 Págs. 22 – 30

29. Revista Pan Año XL No. 476 Junio 1993
"XIII Congreso de Productos de Pan y Similares"
Págs. 22 - 3º
30. El Mundo del Pan Año IV No. 38 Octubre 1992
"Curso de Administración para Encargados"
Págs. 63-64
31. González León A y Maldonado T.A. 1978
"Efecto de proteínas, mejorantes y temperatura, sobre el deterioro del pan medido como firmeza"
Págs. 34- 36
32. El Mundo del Pan Año IV No. 36 Agosto 1992
"El Deseo de Logro"
Págs. 34 - 36
33. El Mundo del Pan Año IV No. 39 Noviembre 1992
"El Departamento de Compras" (fuente El Financiero)
Págs. 34 ~ 36
34. Silvia Zea 1992
"El Pan"
Revista Pan Año XXXVIII No.464 Junio 1992
Págs. 24-29
35. Jorge Arturo Castillo Rivas 1994
"El Pan como Artículo de Lujo"
Revista Pan Año XLI No. 485 Julio 1994
Págs. 30-32
36. El Mundo del Pan Año IV No. 32 Abril 1992
"El Pan de Cada Día ¿Cómo se Elabora?"
Págs. 28 - 36
37. El Mundo del Pan Año IV No. 30 Febrero 1992
"El Pan de la Casa"
Págs. 13-14
38. El Mundo del Pan Año IV No. 36 Agosto 1992
"El Pan Satisface Objetivos Dietéticos. (fuente El Panadero Latino)"
Págs. 34 ~ 35
39. Revista Pan Año XLI No.489 Julio 1994
"El Pan uno de los Alimentos más Antiguos del Mundo"
Págs. 24 ~ 28
40. Revista Pan Año XLI No. 476 Junio 1993
"El T.L.C. ¿Vivito y Coleando?"
Págs. 1-2

41. El Mundo del Pan Año IV No. 30 Febrero 1992
"En la Congelación, Errores más Comunes; Como Evitarlos".
 Págs. 27 - 29

42. M.C. Daniel L. Pedrero 1992
"Evaluación Sensorial La Técnica que ha Revolucionado a la Industria Alimentaria"
 El Mundo del Pan Año IV No.34 Junio 1992
 Págs. 72 - 74

43. Guillermo Murray Prisant 1993
"Grupo Industrial Bimbo"
 Revista Pan Año XL No.447 Julio 1993
 Págs. 11-18

44. Guillermo Murray Prisant 1993
"Grupo Industrial Bimbo"
 "Revista Pan Año XL No.478 Agosto 1993
 Págs. 11-20

45. Silvia Zea 1992
"Horneado"
 Revista Pan Año XXXVIII No.461 Marzo 1992
 Págs. 4-45

- 46 Revista Pan Año XLI No.486 Abril 1994
"La Adecuada Promoción de las Panificadoras en el Esquema de la Competencia"
 Págs. 25 - 34

47. El Mundo del Pan Año IV No. 32 Abril 1992
"La Maquinaria en la Panificación (1ª. Parte)"
 Págs. 28 - 36

48. El Mundo del Pan Año IV No. 33 Abril 1992
"La Maquinaria en la Panificación (2ª. Parte)"
 Págs. 62 - 64

49. Departamento Técnico, Puratos S.H. Bélgica 1992
"La Necesidad de Promocionar el Pan en la Alimentación"
 El Mundo del Pan Año IV No. 38 Octubre 1992
 Págs. 72 - 73

50. Virginia Gracia Acosta 1992
"Los Inicios de las Panaderías en Nuestra Ciudad (S. XVI y S. XVII)"
 Revista Pan Año IV No. 30 Febrero 1992
 Págs. 18 - 19

51. Cristina Barros y Mónica del Villar 1993
"Los Panes que México me Dio"
 Revista Pan Año. XL No. 475 Mayo 1993
 Págs. 16 – 27

52. Luis Pazos 1992
"Optimismo e Inventivas, Claves ante el T.L.C."
 El Mundo del Pan Año IV No.37 Septiembre 1992
 Págs. 26 – 33

53. Sonia Iglesias 1992
"Panec Olvidados"
 El Mundo del Pan Año IV No.38 Octubre 1992

54. El Mundo del Pan Año IV No. 34 Junio 1992
"Seguridad e Higiene"
 Págs. 22- 24

55. José Martínez J. Y Jorge Valdés I. 1991
"Sistema para Fermentación de Masas en la Industria Panificadora (1ª. Parte)"
 Revista Pan Año XXXVIII No.458 Diciembre 1991
 Págs. 66 – 78

56. José Martínez J. Y Jorge Valdés I. 1992
"Sistema para Fermentación de Masas en la Industria Panificadora (5ª. Parte)"
 Revista Pan Año XXXIX No.461 Marzo 1992
 Págs. 39 – 42

57. José Martínez J. Y Jorge Valdés I. 1992
"Sistema para Fermentación de Masas en la Industria Panificadora (6ª. Parte)"
 Revista Pan Año XXXIX No.462 Abril 1992
 Págs. 22 – 30

58. José Martínez J. Y Jorge Valdés I. 1992
"Sistema para Fermentación de Masas en la Industria Panificadora (7ª. Parte)"
 Revista Pan Año XXXIX No.464 Junio 1992
 Págs. 32 – 36

59. José Martínez J. Y Jorge Valdés I. 1992
"Sistema para Fermentación de Masas en la Industria Panificadora (10ª. Parte)"
 Revista Pan Año XXXIX No.467 Septiembre 1992
 Págs. 32 – 38

60. José Martínez J. Y Jorge Valdés I. 1992
"Sistema para Fermentación de Masas en la Industria Panificadora (última Parte)"
 Revista Pan Año XXXIX No.470 Diciembre 1992
 Págs. 39 – 42

61. El Mundo del Pan Año IV No. 37 Septiembre 1992
 "Un Recorrido por la Panificación Mexicana"
 Págs. 54 – 59
62. Revista Pan Año XXXVIII No. 469 Noviembre 1992
 "Una Historia Apetitosa"
 Págs. 16- 24
63. El Mundo del Pan Año. IV No.37 Septiembre 1992
 "Ventajas Nutricionales y Económicas del Trigo"
 Págs. 34 - 36