

# CONTENIDO

OBJETIVO TERMINAL	5
OBJETIVOS INTERMEDIOS	7
PROCESO DE PANIFICACION <sup>↓</sup>	9
A. La mezcla y el amasado	11
B. Fermentación	24
C. Pesado de la masa	29
D. Boleado	30
E. Moldeo	31
F. Leudación o maduración final	52
G. Horneo	52
H. Envejecimiento de los panes	59
I. Empaque	60
J. Métodos de conservación	62
K. Reconstrucción de masas	64
BIBLIOGRAFIA	69

## PROCESO DE PANIFICACION

### OBJETIVO TERMINAL

Después de estudiar lo relacionado con el proceso de panificación, y efectuadas las prácticas programadas, el alumno estará en capacidad de elaborar pan siguiendo correctamente los pasos del proceso, dados los datos completos de la fórmula (cantidad, peso, temperaturas, etc.) y los materiales y equipos necesarios.



#### OBJETIVOS INTERMEDIOS

Después de estudiar el primer tema, el alumno estará en capacidad de describir y explicar los pasos fundamentales que se siguen en el proceso de panificación.

Luego de estudiar el segundo tema, el alumno estará capacitado para explicar por escrito los siguientes pasos del proceso de panificación:

- . Mezcla o amasado (tipos y procedimientos)
- . Fermentación
- . Corte y pesado
- . Boleado
- . Moldeado
- . Leudación
- . Brillo
- . Horneo
- . Empaque

## PROCESO DE PANIFICACION

Los pasos fundamentales del proceso de panificación son los siguientes:

### 1. PESAJE Y MEDICION

Se hace de acuerdo con las cantidades establecidas en la fórmula.

### 2. MEZCLA Y AMASADO

Los objetivos de la mezcla son:

1. Una distribución correcta de los ingredientes.
2. Un adecuado desarrollo del gluten. Tanto la mezcla como el amasado pueden efectuarse en forma manual, mecánica o combinada.

Los métodos más empleados son el directo y el de esponja, cuya diferencia es básicamente la siguiente:

1. En el directo los ingredientes se mezclan todos al mismo tiempo.
2. En el de esponja se mezcla inicialmente sólo una parte de los ingredientes, completando la mezcla después de la fermentación.

### 3. FERMENTACION

La masa se coloca en un cuarto con temperatura y humedad controladas. En estas condiciones los almidones de la harina se transforman en azúcares y estos en alcohol y gas carbónico. Este proceso de fermentación hace que el volumen del pan aumente.

#### 4. CORTE Y PESAJE DE LA MASA FERMENTADA

Luego de la fermentación se divide la masa en tantas porciones como panes se vayan a fabricar.

Para ello se emplea una máquina cortadora divisora.

#### 5. BOLEADO

Con cada porción se hace una bola compacta. Este paso es generalmente manual y se realiza presionando la masa con la palma de la mano en forma circular; esto se hace con el fin de que los trozos de masa reposen antes de ser formados.

#### 6. MOLDEADO

Cada bola se extiende con el rodillo y se procede a elaborar el molde que corresponda al tipo de pan que se desea.

#### 7. LEUDACION

Los panes moldeados se colocan nuevamente en el cuarto de fermentación donde crecen un poco, a temperatura de 30 a 35°C.

#### 8. BRILLADO

Los panes se brillan aplicándoles una mezcla que generalmente es de huevo y agua. Esta aplicación se hace con una brocha común.

#### 9. HORNEADO

Finalmente los panes se colocan en el horno a una temperatura acorde con el tamaño y el tipo de pan (a mayor tamaño menor temperatura y viceversa).

#### 10. EMPAQUE

No todos los tipos de pan se empaican, pero cuando esto se hace deben tenerse los siguientes cuidados:

- . No empaicar los panes mientras estén aún calientes (27 a 30°C).
- . Empaicar con polietileno que no tenga polímeros tóxicos.

Aunque el proceso es relativamente sencillo, algunos de sus pasos tienen ciertas características y detalles que conviene estudiar con algún detenimiento.

## A. LA MEZCLA Y EL AMASADO

La mezcla y el amasado se hacen con el objeto de conseguir:

- a) Una correcta distribución de los ingredientes.
- b) Un adecuado desarrollo del gluten en la masa.

Antes de mezclar debe tenerse en cuenta:

- a) La temperatura del cuarto de mezclas.
- b) La temperatura y humedad del cuarto de fermentación.
- c) Las temperaturas de harina, agua y ambiente.

### 1. MANERAS DE HACER LA MEZCLA Y EL AMASADO

#### *Proceso manual*

El amasado a mano debe ser conocido por el panadero, porque contribuye a aclarar la técnica del amasado y ayuda a tomar conciencia de sus requerimientos.

#### *Proceso mecánico*

Este proceso es ventajoso desde todo punto de vista, ya que permite obtener:

- . Una mayor absorción de agua.
- . Una mejor distribución de los ingredientes.

Los tiempos de mezcla varían de acuerdo con la calidad de la harina.

Los mojes con mayor cantidad de azúcar requieren más mezcla.

### Proceso de combinado

Este sistema consiste en elaborar una masa a mano o en máquina y luego acondicionarla por medio de un cilindro. La masa que va a ser cilindrada debe quedar más dura que la desarrollada en amasadora.

El pan que se obtiene con este sistema produce más volumen y queda con un grano más completo en la miga.

La persona encargada de manejar el cilindro debe tener mucha práctica, no sólo en su manejo, sino también en la cantidad de pasadas que requiere una masa de acuerdo con el tipo de harina usada.

## 2. EFECTOS AL MEZCLAR Y AMASAR

Cualquiera que sea el proceso empleado en la masa:

- a) Los ingredientes se combinan formando una masa húmeda y pegajosa.
- b) La masa adquiere una consistencia diferente.
- c) La masa se torna elástica y empieza a separarse de las paredes de la artesa.
- d) Se desarrolla el gluten, la masa se torna seca, elástica y tersa y se desprende con facilidad de las paredes de la artesa.

## 3. LAS VENTAJAS DE UN CORRECTO AMASADO

- a) Una mayor absorción.
- b) Un mayor volumen en el pan.
- c) Buena plasticidad y desarrollo del gluten.
- d) La obtención de una masa semiseca.

e) Una fermentación más corta.

f) Una buena calidad interna. Delgada estructura de las celdas. Suave y sedosa textura y permanente frescura.

En el proceso de la mezcla y el amasado se tiene en cuenta: las diversas clases de pan, las costumbres locales, las exigencias materiales y las diferentes calidades de la harina.

#### 4. LOS METODOS DE MEZCLA

Los métodos de mezcla más usados son:

a) El directo

b) El de esponja

c) El combinado

d) El estándar

e) El cholewood

f) El strahmann

g) El amflow

##### EL METODO DIRECTO

Es aquel en el cual todos los ingredientes utilizados son mezclados al mismo tiempo. Tiene una sola mezcla y una sola fermentación.

Las masas directas deben salir de la mezcladora a una temperatura de 25 a 27°C.

La fermentación total para las masas elaboradas con el sistema directo, se determina por el tiempo empleado por éstas para lograr su



máxima altura. Este tiempo es considerado como el 60% del tiempo total.

Si utilizamos harinas normales (10% proteínas), el 70% con harinas débiles (8-9% proteínas), si usamos harinas fuertes (12-14% proteínas), el tiempo puede ser considerado como el 55%, dependiendo de la proporción del mejorador y el azúcar utilizados.

Podemos decir que el sistema directo encaja mejor en la producción. Sin embargo, el proceso que se debe utilizar es determinado por la persona encargada de la producción.

Las ventajas en el uso del Método Directo:

- a) El sabor es distinto.
- b) Menos tiempo de fermentación.
- c) Menos pérdida por fermentación.
- d) Menos espacio necesario en el cuarto de fermentación.

Las desventajas del uso del Método Directo:

- a) Menos tolerancia al trabajo.
- b) Dificultad para su reducción o aumento.

*Método Directo en proceso mecánico*

- a) Aliste elementos de trabajo.
- b) Revise la fórmula.
- c) Pese y mida los ingredientes en la artesa.

d) Coloque todos los ingredientes en la artesa.

e) Mezcle 1' en primera velocidad.

f) Mezcle 15-20' en segunda velocidad.

g) Lleve al cuarto de fermentación.

#### *Método Directo Rápido*

Es el mismo método directo, pero se le aumenta la levadura en un 50% o se duplica la cantidad. Se adiciona mejorador y se aumenta la temperatura del agua. No tiene fermentación y se trabaja de inmediato.



Aplicar todos los pasos del proceso directo exceptuando el literal g.

#### *Bajadas*

Al alcanzar la masa su máxima altura, se considera ese tiempo como un % de su fermentación total.

Es en ese momento cuando le sacamos todo el gas que se ha producido, es



decir, la bajamos o ponchamos. Esto permitirá la movilización de las células de la levadura hacia nuevas fuentes de alimento y además igualará la temperatura de la masa.

Fórmula para determinar el tiempo de bajadas de acuerdo con el aumento o disminución de levadura.

$$\frac{\text{Cantidad de levadura en la nueva masa}}{\text{Cantidad de levadura en la masa patrón}} = \text{Factor}$$

$$\frac{\text{Tiempo de la bajada patrón}}{\text{Factor}} = \text{Tiempo de la nueva bajada}$$

Ejemplo:

Una masa contiene 1.25% de levadura

Las bajadas son como sigue:

- 1- bajada            2 3/4 horas
- 2- bajada            1 1/4 hora
- 3- bajada            3/4 hora
- a la masa            1/4 hora

Tiempo total:    5 horas = 300 minutos

$$\frac{3.5}{1.25} = 2.8 \text{ (Factor)}$$

$$1\text{- bajada} \quad \frac{165 \text{ minutos}}{2.8} = 58.93 \text{ minutos}$$

$$2\text{- bajada} \quad \frac{75 \text{ minutos}}{2.8} = 26.79 \text{ minutos}$$

$$3\text{- bajada} \quad \frac{45 \text{ minutos}}{2.8} = 16.08 \text{ minutos}$$

A la masa  $\frac{5.36 \text{ minutos}}{107.16 \text{ minutos}}$

Prueba  $\frac{300 \text{ minutos}}{2.8} = 107.16 \text{ minutos}$

#### METODO DE ESPONJA

Consiste en trabajar los ingredientes en dos etapas, una llamada esponja y otra refresco.

Se mezcla parte de harina, agua, levadura, mejorador y algo de azúcar. Esta mezcla se deja fermentar cierto tiempo (1-8-12-15 horas); a esto se le llama esponja.

Después de esta fermentación, se mezcla la esponja con el resto de ingredientes, llamándose refresco.

#### Clasificación

Las esponjas pueden clasificarse según su dureza en:

- a) Dura, con 56% o menos de absorción.
- b) Medio dura, con 58% o menos de absorción.
- c) Blanda, con 60% o menos de absorción.
- d) Más blanda, con 62% o menos de absorción.
- e) Suave, con 64% o menos de absorción.
- f) Batida, con 70% o menos de absorción.

Ventajas del uso del método de esponja respecto del método directo

- a) Se regula más fácil el período de fermentación.
- b) Resulta más fácil el moldeo.

- c) Hay mayor control del volumen del pan.
- d) El sabor es distinto.
- e) La miga es más blanca.
- f) El pan es más suave.
- g) Mayor presión en la cortada y pesada.

**Desventajas del uso del método de esponja respecto del método directo**

- a) Se requieren más artesas para la fermentación.
- b) Se necesita más espacio en el cuarto de fermentación.
- c) Las pérdidas por fermentación es más alta
- d) Requiere doble tiempo de mezcla.
- e) Doble uso de las máquinas.

**Ejemplo de una fórmula para trabajar con este método**

		Masa	Esponja 1a. Etapa	Refresco 2a. Etapa
Harina	100 partes	10.000 g	7.000 g	3.000 g
Agua	60 partes	6.000 g	4.200 g	1.800 g
Levadura	3 partes	300 g	300 g	-
Sal	2 partes	200 g	-	200 g
Azúcar	8 partes	800 g	50 g	750 g
Grasa	6 partes	600 g	-	600 g

### Explicación

- a) Se debe determinar a qué proporción corresponde la harina que va en la esponja y cuál es la proporción que va en el refresco.
- b) La proporción del agua que va en la esponja se calcula teniendo en cuenta solamente la harina de la esponja.
- c) La proporción de agua en el refresco se calcula sumando el agua de la esponja más la del refresco y teniendo en cuenta el total de la harina.
- d) La proporción de los demás ingredientes se calcula teniendo en cuenta el total de la harina utilizada en la fórmula.

### Ejemplo de esponja agregando cierta cantidad de sal

#### Esponja

- . Harina 60 partes
- . Agua 56 absorción esponja
- . Levadura 0.25 sobre el total de la harina
- . Grasa 4 sobre el total de la harina
- . Azúcar 1 sobre el total de la harina
- . Temperatura de la esponja 20°C
- . Tiempo de fermentación 5-8 horas

#### Refresco

- . Harina 40 partes
- . Agua 60-65 total absorción
- . Levadura 1.75 sobre el total de la harina
- . Sal 2.25 sobre el total de la harina
- . Azúcar 6 sobre el total de la harina
- . Leche en polvo 4 sobre el total de la harina
- . Temperatura final 26-27°C

### Proceso directo con esponja

A este proceso se le incorpora de un 10 a 20% de esponja. No sufre fermentación inicial, sólo tiene una fermentación de 10 a 20' aproximadamente. Después de elaborada la masa es trabajada inmediatamente.

- a) Aplique los 3 primeros pasos del moje directo.
- b) En la artesa ponga la esponja y demás ingredientes.
- c) Mezcle 1' en la. velocidad.
- d) Mezcle de 15 a 20' aproximadamente.
- e) Lleve al cuarto de fermentación.

### Ejemplo de un moje de esponja corriente

- . Harina 60 partes
- . Agua 60 partes sobre la harina de la esponja
- . Levadura 2 partes sobre el total de la harina
- . Mejorador 0.25 partes sobre el total de la harina
- . Azúcar 0.5 partes sobre el total de la harina
- . Temperatura 24-26°C
- . Tiempo de fermentación 2 a 5 horas
- . Tiempo de mezcla 8 a 12'

### Refresco

- . Harina 40 partes
- . Agua 60 partes sobre la harina de la masa
- . Sal 2.25 partes sobre el total de la harina
- . Azúcar 4.5 partes sobre el total de la harina
- . Grasa 4 partes sobre el total de la harina
- . Temperatura final 26-27°C
- . Tiempo de mezcla 10 - 20'

### Esponja refrigerada

Este proceso puede considerarse como una variante del proceso de esponja y consiste en:

- a) Disminuir el agua de la esponja en un 53-54% sobre el total de la harina.
- b) Disminuir el tiempo de fermentación en el enfriador a 3 1/2 horas.
- c) Igual temperatura inicial y final 25°C.

#### Ejemplo de esponja refrigerada

- . Al utilizar 100 partes de esponja hacemos una variante al método de esponja corriente
- . Se elabora también en dos etapas
- . Se utiliza la mayor parte de los ingredientes para el fermento
- . Cuando ha fermentado al máximo se adicionan los ingredientes restantes

#### Esponja

- . Harina 100 partes
- . Agua 54 partes absorción de la esponja
- . Levadura 2 partes
- . Mejorador 0.25 partes
- . Azúcar 1 parte
- . Grasa 4 partes

1' a primera velocidad

12 - 15' segunda velocidad

Temperatura 25°C

Fermentación 2-3 horas

#### Refresco

- . Agua 6 - 65 absorción total
- . Sal 2.25 partes
- . Azúcar 5 partes
- . Leche en polvo 6 partes
- . 1' en primera velocidad
- . 10 - 15' en segunda velocidad
- . Temperatura final 25°C



### *España progresiva*

Es otra variante de la esponja corriente.

- . Aumente la levadura en un 50% o duplique la cantidad
- . Reduzca la fermentación de 1 a 2 horas
- . Temperatura esponja 26°C
- . Temperatura final 26°C

### PROCESO COMBINADO CON ESPONJA

Podemos considerar este proceso como directo, aunque la masa sea elaborada a mano y en lugar de amasadora o mezcladora utilicemos el cilindro.

- . Aplicar los 3 primeros pasos del proceso directo
- . En la artesa manual colocar la harina y hacer un círculo
- . Dentro del círculo colocar el resto de ingredientes y disolver
- . Mezclar todo
- . Incorporar la esponja básica mezclas de 10 a 20'
- . Pasar por el cilindro las veces necesarias

### METODO ESTANDAR

En este método los ingredientes se agregan en orden riguroso, esto con el fin de que haya una mejor distribución de los ingredientes en la masa y menor trabajo.

#### Método estándar

- . Aplique los 3 pasos del proceso directo
- . En la artesa de la amasadora, coloque parte del agua y los ingredientes menores (azúcar, sal, mejorador, malta, huevos, leche) y disuelva
- . Adicione la harina
- . Adicione la levadura disuelta en el agua sobrante
- . Mezcle 1' en primera velocidad y agregue la grasa
- . Mezcle 15-20' en segunda velocidad o hasta desarrollar la masa adecuadamente
- . Lleve al cuarto de fermentación

### METODO DE CHOLEYWOOD

Este método consiste en acondicionar la masa en amasadoras de alta velocidad cuyo tiempo óptimo de mezcla es de 1 1/2 a 5 minutos.

Su objetivo es eliminar totalmente el período de fermentación.

Para esto es necesario añadir agentes oxidantes como el ácido ascórbico y el bromato de potasio, que se utilizan en la masa en una proporción de 5 a 15 partes por millón. Con esto se consigue desarrollar la masa tan intensamente que el gluten es capaz de retener el gas como el de una masa hecha por el proceso convencional de 2 ó 3 horas de fermentación.

### METODO STRAHMANN

Este método se utiliza en el sistema de amasado continuo.

Se emplea una esponja o una suspensión de levadura en agua. La acción de la máquina es tan rápida que la masa permanece en el interior solamente 30 segundos. Con esto se realiza las 2/3 partes del trabajo mecanizado total. La etapa final tiene lugar por reposo y se acelera en la operación de moldeo.

### METODO AMFLOW

Este método también es para amasado continuo. Se utiliza una esponja líquida que se bombea a la parte inferior de un transportador mezclador, el cual tiene una serie de paletas donde se agita la esponja durante 1 hora. Luego se adiciona sal, azúcar, parte de la harina y demás ingredientes secos. Esto se bombea a un recipiente donde se somete a otra fermentación de 1 hora. Luego pasa la esponja a un mezclador continuo donde se adicionan el resto de harina, la grasa derretida y un oxidante.

Esta masa pasa por medio de una bomba dosificadora al acondicionador, que es uno de los elementos más importantes en la producción continua. La masa es convertida en un cuerpo suave capaz de producir una película fina y es dividida exactamente. La velocidad de la divisora puede ser cambiada si es necesario; la masa trabajada es sacada de la divisora y entregada a un mecanismo que la deposita, formada con su peso apropiado, en moldes.

## B. FERMENTACION

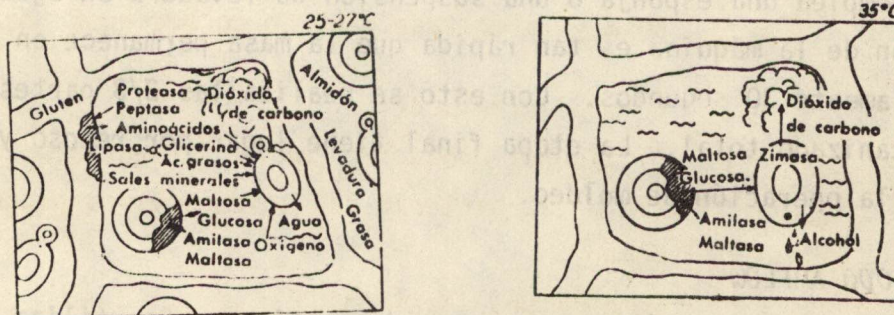
Temperatura 26°C

Humedad 80%

Otra etapa en el proceso de panificación es la fermentación, que consiste en la transformación de los almidones de la harina en azúcares.

Estos azúcares se transforman en alcohol etílico y gas carbónico, por la acción de las enzimas que se encuentran en la harina y la levadura.

El principio activo de la acción de la levadura en la masa son las enzimas. La levadura contiene enzimas que son benéficas y vitales para la fermentación.



### 1. LAS ENZIMAS EN LA LEVADURA Y SUS FUNCIONES

- Invertasa o sacarosa*: Transforma el azúcar de caña o de remolacha (sacarosa) en azúcar simple (levulosa y dextrosa).
- Maltasa*: Transforma la maltosa en dextrosa.
- Zimasa*: Transforma el azúcar simple en dióxido de carbono y alcohol.
- Proteasa*: Ablanda, suaviza y acondiciona el gluten.

El elemento central de la fermentación es la levadura y está sujeta

a las siguientes condiciones:

- a) Humedad.
- b) Temperatura.
- c) Presencia o ausencia de ciertos microorganismos.

## 2. FERMENTACIONES

Durante el proceso total se producen 5 clases de fermentación, que pueden ser al mismo tiempo:

### *Fermentación alcohólica*

En esta fermentación, el azúcar simple es convertido en gas carbónico y alcohol.

Su temperatura ideal es de 26°C.

La levadura no puede fermentar directamente la sacarosa y la maltasa sino en condiciones ideales.

### *Fermentación acética*

El alcohol producido por la fermentación en presencia de la bacteria del ácido acético produce vinagre común.

Temperatura ideal 33°C.

### *Fermentación láctica*

El azúcar de la leche en presencia de la bacteria del ácido láctico produce azúcar simple que se transforma en lacto-glucosa y ácido láctico.

Temperatura ideal 33°C.

El desarrollo de la fermentación láctica produce en la masa un medio más favorable para la acción de la levadura, ablanda el gluten y blanquea la miga.

### *Fermentación butírica*

La fermentación del ácido butírico se produce en ausencia de oxígeno y a una temperatura de 40°C. Una vez el alcohol reacciona se produce el ácido acético, del cual se puede producir el ácido butírico.



El efecto es producido por la presencia y desarrollo de la bacteria butírica ácida, que generalmente se presenta en las masas si se permite su reproducción y que puede causar grandes problemas, como una pronunciada y amarga acidez en el pan.

#### *Fermentación tóptica*

La produce el bacilo mesentérico. Esta fermentación produce una enfermedad en los panes llamada *Rope*. Temperatura ideal 18°C.

Los inhibidores pueden ser usados como preventivos o remedio para erradicar el *Rope*.

Todas las fermentaciones son producidas por microorganismos como: bacterias, hongos y levaduras que son acompañadas por enzimas.

### 3. CAMBIOS FISICOS

A medida que transcurre la fermentación, la levadura opera cambios físicos hasta llegar a su completa plasticidad.

Estos cambios son:

- a) El volumen y la temperatura aumentan.
- b) La estructura se va definiendo.
- c) Las paredes de gas se hacen cada vez más delgadas.

### 4. TOLERANCIA DE LA FERMENTACION

Se refiere a la duración del tiempo, a través del cual a una masa se les permite continuar fermentando después que haya alcanzado su máximo desarrollo y todavía produce panes de buena calidad.

La tolerancia de la fermentación está directamente relacionada con la calidad y cantidad de proteínas (gluten) contenidas en la harina.

- a) La harina puede tener una gran cantidad de gluten pero tiene una tolerancia corta, porque la calidad del gluten no es capaz de retener suficiente gas.
- b) Una harina de poca tolerancia que haya sido dejada en fermentación más allá de su correcto desarrollo, engendrará productos de baja calidad.
- c) La cantidad de proteína (gluten) es importante porque si son pocos los gases de la fermentación, no son efectivamente retenidos.
- d) Si es mucha la proteína presente en la harina, la masa tiene tendencia a ser tenaz y los productos terminados tendrán grandes huecos.

## 5. METODO PARA CALCULAR LA LEVADURA PARA CUALQUIER TIEMPO DE FERMENTACION

Para calcular la levadura se parte de una cantidad conocida en una fórmula patrón. La levadura se puede tomar en libras, onzas, kilos, gramos y en porcentaje.

### Fórmula

- LFP = Levadura utilizada en la fórmula patrón  
T Fr M P = Tiempo de fermentación de la masa patrón  
T Fr D = Tiempo de fermentación deseada  
L N = Levadura necesaria

$$\frac{LFP \times TFrMP}{TFrD} = LN$$

## Ejemplos

- a) Una masa fermenta en 5 horas utilizando 7 1/2 libras de levadura. ¿Cuánta levadura será necesaria para fermentarla en 4 horas?

$$\frac{7.5 \times 5}{4} = 9.375, \text{ o sea, } 9 \text{ libras } 6 \text{ onzas}$$

- b) Una masa fermenta en 5 horas utilizando 120 onzas de levadura. ¿Cuánta levadura se necesitará para fermentarla en 4 horas?

$$\frac{120 \times 5}{4} = 150 \text{ onzas} = 9 \text{ libras } 6 \text{ onzas}$$

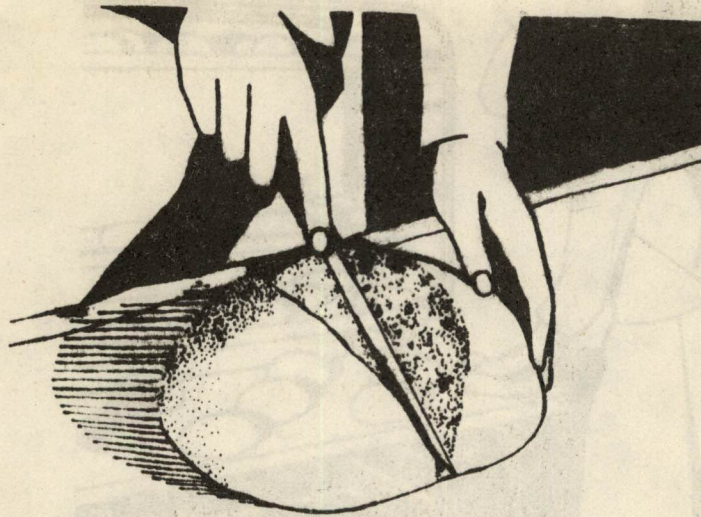
- c) Una masa está fermentada en 5 horas utilizando 1.5% de levadura. ¿Qué porcentaje de levadura debe utilizarse para fermentar en 4 horas?

$$\frac{1.5 \times 5}{4} = 1.875\%$$

- d) Se utilizan 500 libras de harina. ¿Cuánta será la cantidad de levadura?

$$\frac{500 \times 1.875\%}{100} = 9.375 \text{ ó } 9 \text{ libras } 6 \text{ onzas}$$

## C. PESADO DE LA MASA



Una vez terminada la fermentación, la masa se divide en una cantidad de porciones igual a la de los panes que deben componer la horneada.

Antes de darles forma y con el objeto de obtener panes con un peso determinado, se divide la masa con una cortadora.

La masa no debe ser dividida con la mano, pues así el operario tenga mucha habilidad no podrá evitar el tironear la masa, desgarrarla y maltratarla. Como consecuencia le quita elasticidad, sobre todo a aquellas masas que poseen exceso de fuerza.

Es por esta razón que para cortar correctamente una masa se tiene en cuenta el número de cortes que hace la máquina cortadora y los gramos que se desean para cada pan.

### Ejemplo

La cortadora tiene 36 cortes y los panes se necesitan de 50 gramos cada uno.

Multiplicar  $36 \times 50 = 1.800$  gramos

Esto dará la cantidad de masa que se debe utilizar para colocar en la artesa de la cortadora y así, al dividir esta masa, nos dará porciones de 50 gramos.



## D. BOLEADO



Consiste en tomar cada porción de masa y presionar con la palma de la mano y los dedos recogidos.

Hacer un movimiento giratorio hasta obtener una bola.

Esto se hace por dos razones:

- a) La primera es de orden práctico  
Colocar las bolas en el mismo orden en que se están formando.
- b) La segunda es de orden técnico  
Es permitir a la masa recuperarse del maltrato sufrido en el corte y acondicionarla para la operación de moldeo.

Durante el reposo (de 10 a 20 minutos), la masa recupera un poco su primitiva elasticidad y por lo tanto se facilita su moldeo.

También debe protegerse de las corrientes de aire y de la formación de la corteza.

## E. MOLDEO

Consiste en dar forma a la masa según el tipo de pan que se desee.

Esto puede realizarse a mano o en las máquinas moldeadoras.

Cualquiera que sea el tipo de pan, la masa exige una forma uniforme y correcta. Las burbujas de gas que pueda haber en la masa deben desaparecer.

Se debe evitar:

- a) Desgarrar o maltratar la masa.
- b) Descargar sobre ella el peso del cuerpo al manejarla con el rodillo.

### 1. PROCEDIMIENTO PARA MOLDEAR PANES ENROLLADOS

- a) Coja las porciones en el orden en que se bolearon.
- b) Presione uniformemente cada porción con el rodillo de manera que forme una película pareja.
- c) Al final presione más fuerte hasta separar el último extremo de la masa.
- d) Junte el extremo que fue separado con la parte superior de la masa.
- e) Para facilitar el moldeo puede utilizar algo de grasa.
- f) Enrolle y selle bien los panes.
- g) Coloque los panes en las latas previamente engrasadas.

### ATENCIÓN

Asegúrese de que la pestaña de cada pan quede contra la lata. No coloque demasiados panes en cada lata. Deje un espacio prudencial entre ellos para evitar que se peguen al crecer.

## 2. MOLDEO DE OTROS PANES

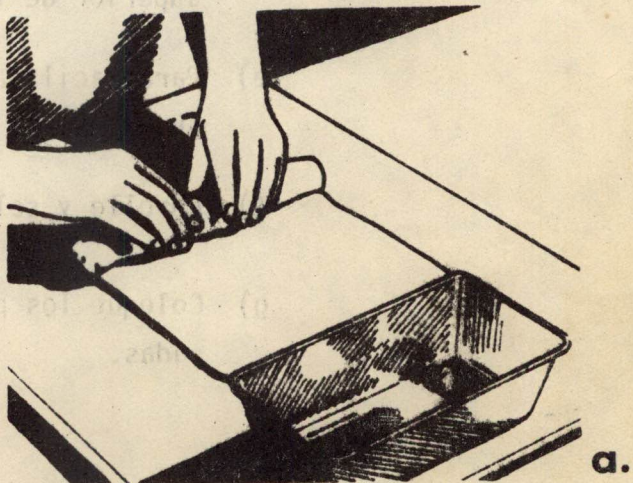
En los módulos anteriores se estudió el proceso general para elaborar panes. Existen, sin embargo, algunos panes especiales cuyos ingredientes varían en alguna medida, o en los cuales se siguen procedimientos especiales al efectuar algunos pasos del proceso.

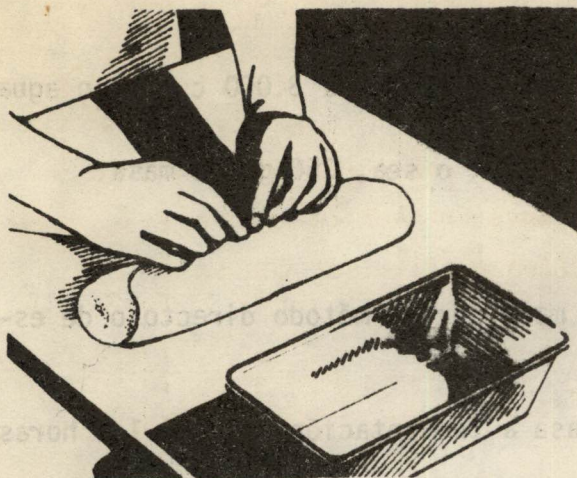
Los panes especiales son numerosos y ofrecen sabores y presentaciones diferentes. A continuación se describen las características de los panes especiales más comunes y su proceso de fabricación.

### PAN DE MOLDE O TAJADO

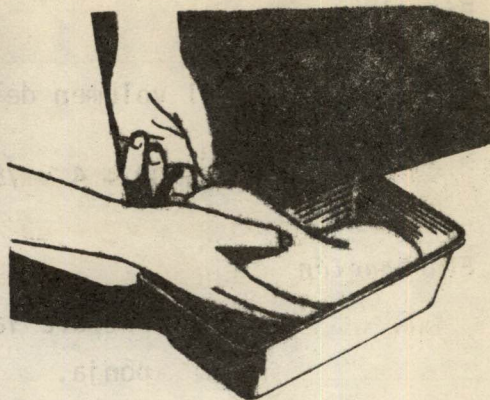
El pan destinado al corte tiene que ser de buena calidad y tener determinadas cualidades:

- a) Miga blanca y resistente.
- b) Estructura uniforme, fina y blanda.
- c) Corteza suave.
- d) Conservación prolongada.

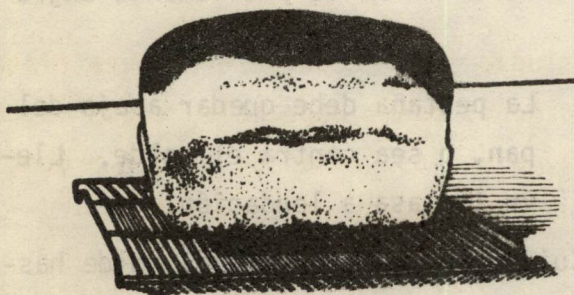




b.

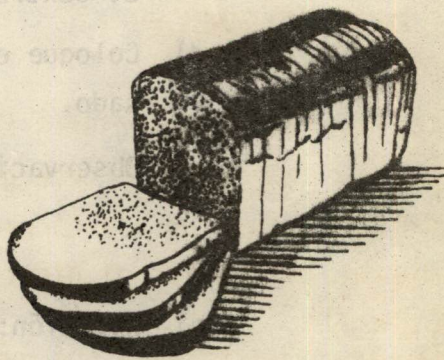


c.



d.

e.



Además debe ser capaz de resistir el corte de las cuchillas sin tendencia a desmoronarse.

Es mucho lo que se ha comercializado este artículo, ya que hay fábricas exclusivamente dedicadas a su producción.

Estos panes se cuecen en moldes rectangulares, provistos de tapa, haciéndose la cocción en molde cerrado.

Se fabrican especialmente en dos tamaños: mediano (400 g), gigante (750 g).

Para determinar la cantidad de masa que lleva el molde se procede así: se llena con agua el molde que se va a usar y ese volumen se divide por 4. La cantidad que queda es la cantidad de masa que se puede usar.

## Ejemplo

El volumen del molde grande da 3.000 c.c. con agua.

$3.000 \div 4 = 750$  c.c., o sea, 750 g. de masa.

## Elaboración

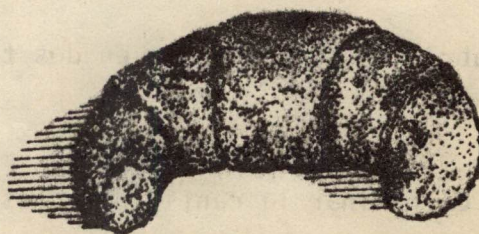
- a) Prepare la masa por el método directo o de esponja.
- b) Lleve la masa a fermentación (1 a 1 1/2 horas).
- c) Moldee la masa en forma de rollo, que debe quedar apretado para evitar que queden huecos en el centro.
- d) Coloque el rollo en un molde previamente engrasado.

Observación: La pestaña debe quedar abajo del pan, o sea contra el molde. Lleve la masa a leudación.

- e) Atención: Cuide que la masa suba el molde hasta las 2/3 partes.
- f) Tape el molde y hornee los panes a 400°F.
- g) Saque con cuidado la tapa una vez cocidos los panes.
- h) Desmolde los panes y colóquelos sobre un enrejado.
- i) Una vez fríos corte y empaque cuidadosamente.

## MEDIALUNA (CROISSANT)

Este es un pan hojaldrado con alta proporción de grasa (300 a 500 g por kilo de masa). La grasa le proporciona un sabor especial que lo hace muy apetecido en el mercado de los productos de panadería.



## Elaboración

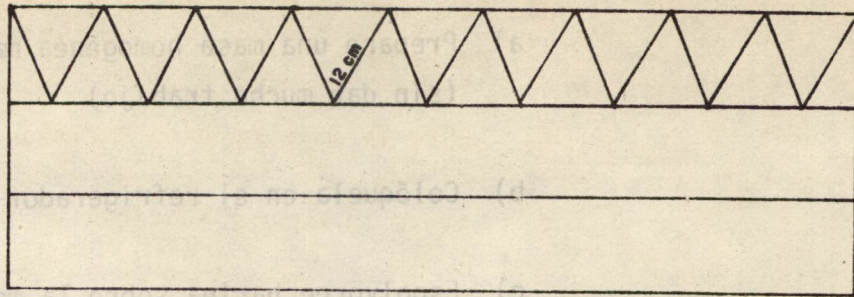
- a) Prepare una masa homogénea más o menos blanda (sin dar mucho trabajo).
- b) Colóquela en el refrigerador durante 15 minutos.
- c) Espolvoree harina sobre la mesa de trabajo.
- d) Lamine la masa en forma rectangular hasta obtener un espesor de 8 milímetros.
- e) Adicione la grasa puramente atemperada en las 2/3 partes de la masa.

Observación: Evite que la grasa escape fuera de la pasta.

- f) Doble 1/3 de pasta hacia el centro.
- g) Doble el otro tercio sobre el primero.
- h) Envuelva la masa en un plástico.
- i) Coloque la masa en el refrigerador durante 10 minutos.
- j) Lamine la masa hasta lograr un espesor de 5 milímetros.
- k) Repita los pasos 6 a 10.

Observación: Para recordar cuántas vueltas fueron dadas, marque cada una haciendo puntas con los dedos en la pasta.

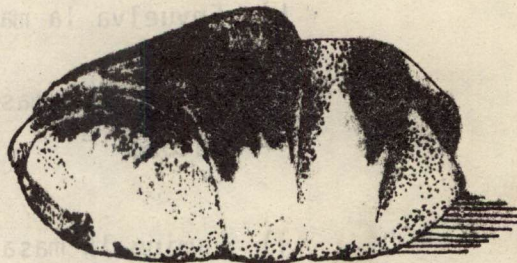
- l) Corte la masa en triángulos de 12 cm de lado aproximadamente. (El peso de cada triángulo será más o menos de 45 g, lo que da entre 42 y 44 panes por kilo de masa).



- l) Moldee tomando la base del triángulo y enrollando la masa sobre sí misma hasta la punta, sin apretar.
- m) Curve el pan en forma de medialuna sobre la lata.
- n) Lleve los panes a crecimiento hasta las 2/3 partes.
- o) Brille con una preparación de agua y huevo.
- p) Hornee a 400°F.

#### PAN CASCARITA O DE LECHE

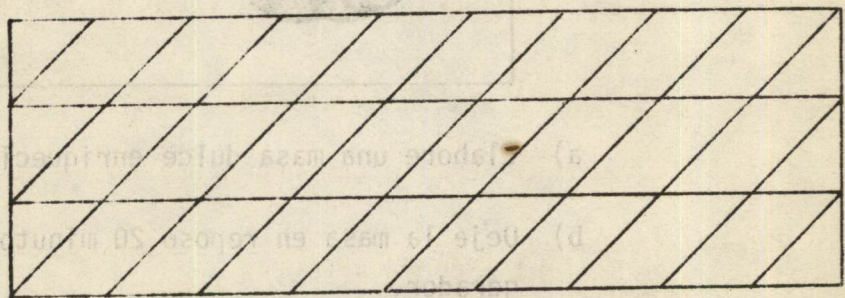
Este es un pan semihojaldrado. Tiene de 100 a 150 g de grasa para el empaste por kilo de harina. Lleva una proporción de leche o crema de leche; de ahí que también lo llaman pan crema.



#### Elaboración

- a) Prepare una masa de pan suave.
- b) Lleve a fermentación durante 15 minutos para que suelte la masa.
- c) Extienda la masa en forma rectangular hasta lograr un espesor de 8 milímetros.

- d) Adicione la mitad de la grasa en las 2/3 partes de la masa.
- e) Doble la masa en tres partes.
- f) Lamine la masa y adicione el resto de grasa.
- g) Pliegue en 3 partes.
- h) Lamine nuevamente la masa hasta obtener un espesor de 5 milímetros.
- i) Corte la masa en forma de rombos.



- j) Coja cada trozo de masa al sesgo y hágalo girar sobre el dedo pulgar de la mano izquierda sin apretar la masa.

Observación: La pestaña debe quedar contra la lata.

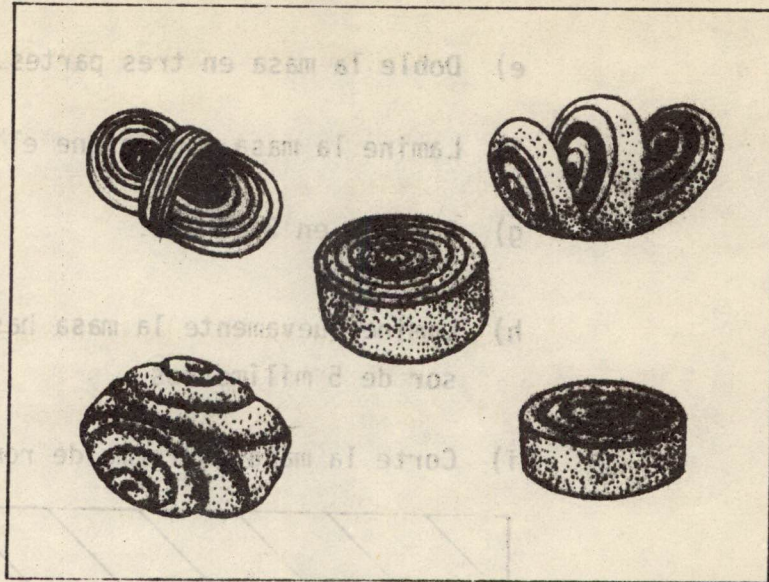
- k) Lleve los panes a leudación hasta crecimiento no total.
- l) Brille con agua y huevo.
- ll) Hornee a 400°F.

#### ELABORACION DE PASTA DANESA

La pasta danesa se elabora con masa dulce, llamada así porque ha sido enriquecida con proporciones altas de azúcar (18%), grasa (10%), huevos (10%), y alguna esencia, que son de absoluta necesidad si deseamos ofrecer un producto bueno, atractivo y de excepcional sabor.



## Procedimiento



- a) Elabore una masa dulce enriquecida.
  - b) Deje la masa en reposo 20 minutos en el refrigerador.
  - c) Espolvoree la harina sobre la mesa de trabajo.
  - d) Lamine la masa dándole forma rectangular y un espesor de 8 milímetros.
  - e) Adicione grasa de empaste en pequeños trozos en las  $\frac{2}{3}$  partes de la masa.
- Observaciones: La grasa debe estar atemperada.
- Adicionar 500 g por kilo de harina.
  - Evite que la grasa escape fuera de la pasta.
- f) Doble  $\frac{1}{3}$  de pasta hacia el centro.
  - g) Doble el otro tercio sobre el primero.
  - h) Envuelva la masa en un plástico.

i) Coloque la masa en el refrigerador 15 minutos.

**Observación:** Espolvoree harina sobre la mesa de trabajo.

j) Lamine la masa hasta obtener un espesor de 5 milímetros.

k) Dele una vuelta doble a la masa.

l) Doble 1/4 de pasta de cada lado hacia el centro.

ll) Superponga las mitades.

m) Envuelva la masa en un plástico y llévela al refrigerador 15 minutos.

n) Lamine la masa de 5 a 8 milímetros de espesor según el producto que se desea.

#### *Rellenos de pasta danesa*

Una de las mejores formas de añadir variedades a las masas dulces es por medio del relleno. Algunos de ellos son:

a) Pasar sobre la pasta mantequilla fundida y rociar encima canela molida y azúcar.

b) Cubrir la pasta con crema pastelera y fruta cristalizada.

c) Cubrir la pasta con requesón batido con azúcar.

d) Cubrir la pasta con una preparación de queso, uvas, azúcar, mantequilla, huevos y esencia.

Para evitar que el relleno se escurra, no debe colocarse en los bordes de la masa. Además, al doblar la masa debe cerrarse herméticamente.

Luego de enrollar la masa con el relleno se procede a fraccionar el rollo según el modelo que se desee.

Los panecillos que resultan de esta operación se llevan a la cámara de crecimiento hasta que alcancen su completo desarrollo.

Después se hornean a una temperatura de 380 a 400°F.

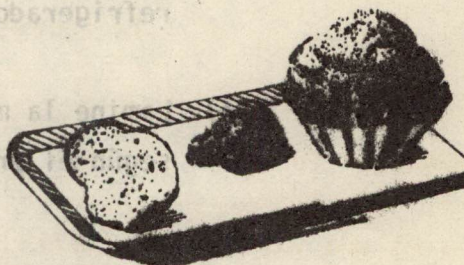
Barnice y glatee las piezas cuando hayan salido del horno.

El barniz es una mezcla de 2 porciones de azúcar por una de agua que se hierven a 110°C. Este barniz se pasa sobre los panes con una brocha común.

Glacéar es hacer sobre el pan unos pequeños toques con una mezcla de 3 partes de azúcar en polvo por una de clara de huevo y esencia.

#### PAN BRIOCHE

El pan brioche es uno de los productos más ricos en materias primas. Estas deben ser de muy buena calidad y de fabricación esmerada. Se obtiene así un producto de gran finura.



La cantidad de grasa que se utiliza varía entre 500 y 700 g por kilo de harina.

El líquido está constituido generalmente por huevos en su totalidad. El empleo de un poco de leche es sin embargo bastante frecuente.

#### Elaboración

- a) Pese la harina.
- b) Agregue la levadura disuelta en agua.
- c) Adicione sal, azúcar, leche y la mitad de los huevos.

- d) Trabaje la masa, agregue los huevos restantes. Al final del amasado la masa estará lisa y elástica.
- e) Adicione la grasa.
- f) Lleve la masa, que ha quedado blanda como una batida, a moldes previamente engrasados.
- g) Llene los moldes hasta la mitad y llévelos a leudación, una vez que la masa ha crecido.
- h) Hornee a 400°F.
- i) Deje reposar los panecitos al salir del horno.
- j) Bríllelos con una brocha humedecida en mantequilla fundida.

#### DOUGHNUTS (Donas)

Esta es una variedad de panecillos que generalmente se utilizan para postre.

#### Elaboración



- a) Haga una masa de pan suave corriente o fino.
- b) Fermente la masa durante una hora aproximadamente.
- c) Moldee. Se puede hacer de 2 maneras:
  - Extienda la masa con el rodillo y déjela de un centímetro de espesor; corte con un cortador de rosquillas previamente enharinado.
  - Boleando la masa moldee en forma de rosca.
- d) Lleve a leudación durante 10 ó 15 minutos.
- e) Fríe los anillos de masa en aceite cuya temperatura no debe pasar de 190°C (375°C).

Observaciones: El aceite debe tener una profundidad de 8 a 10 cm.

Fríe pocas rosquillas cada vez.

Cuando hayan dorado por un lado vol-téelas y déjelas freír por el otro.

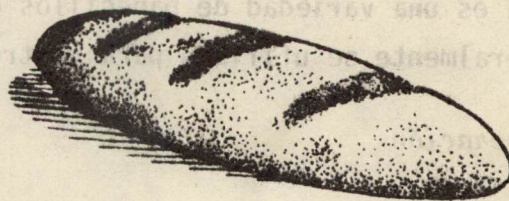
f) Escúrralas y colóquelas sobre una rejilla hasta que estén tibias.

g) Recubra los anillos.

Observación: El recubrimiento puede hacerse con azúcar granulada (introduciendo en ella las donas) o con fondant o chocolate, esparciéndolos en la cara superior de la dona con una brocha común.

#### PAN DE QUESO

Este pan tiene el mismo proceso de los panes corrientes, con la diferencia de que antes de moldear la masa se espolvorea sobre ella bastante queso rallado.

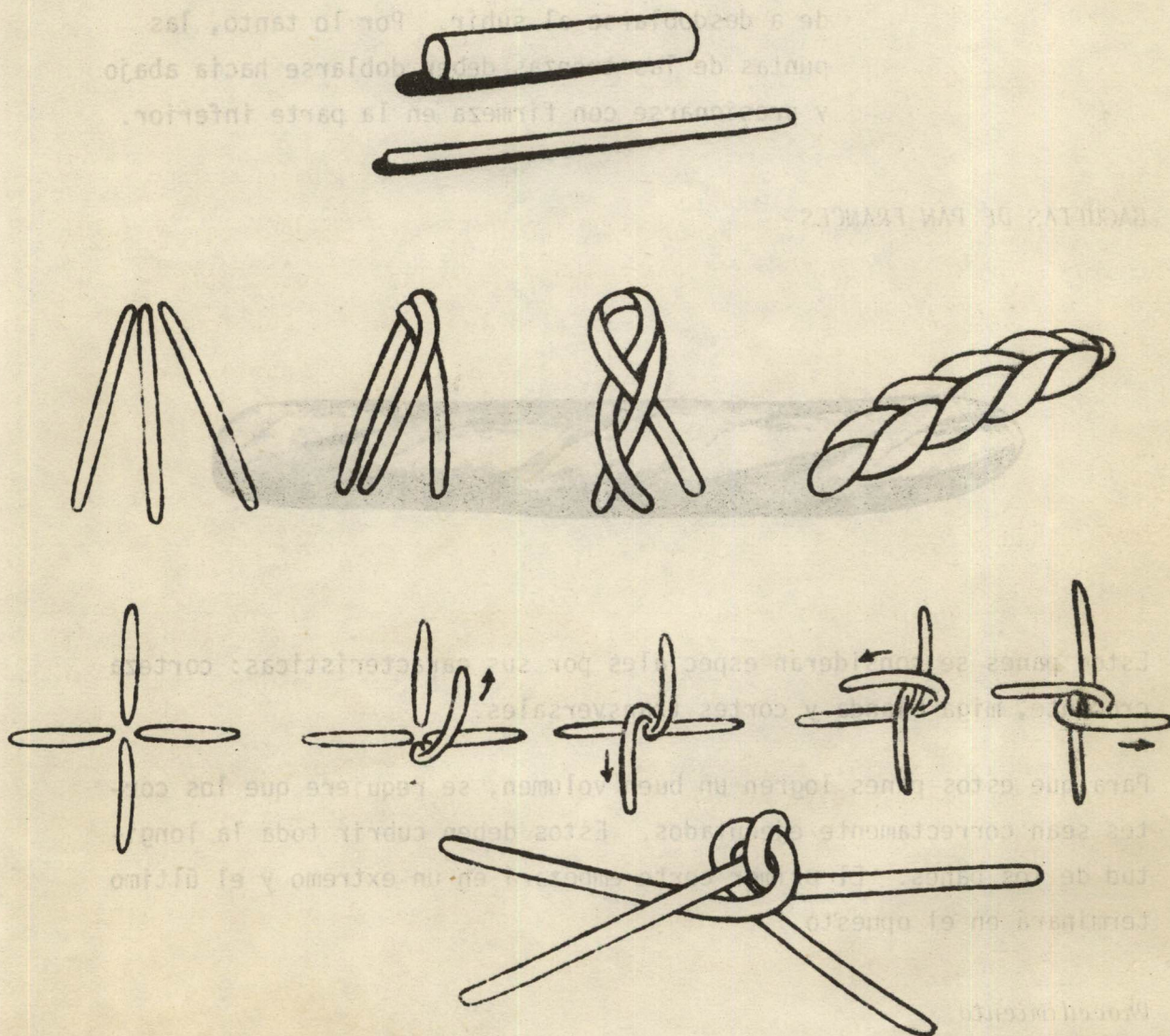


Este pan debe cocerse a baja temperatura. Su sabor es agradable debido al queso y la grasa. Además, se mantiene fresco a la temperatura ambiente.

Generalmente se hacen piezas de 400 g.

## TREZZAS

Generalmente se hacen con masas de pan dulce, a las que se les adiciona fruta cristalizada o uvas pasas y una esencia. Estos panes se hacen generalmente de 400 a 600 g.



### Procedimiento

- Determine el peso que va a tener cada pan y divida en 3 o 4 partes.
- Corte y pese.
- Forme panes largos con cada porción.

- d) Deje reposar durante 10 o 15 minutos.
- e) Adelgace los panes largos hasta formar tiras. Forme trenzas de 3 ó 4 brazos.
- f) Como la masa con levadura es muy elástica, tiende a desdoblarse al subir. Por lo tanto, las puntas de las trenzas deben doblarse hacia abajo y presionarse con firmeza en la parte inferior.

#### BAGUETAS DE PAN FRANCES



Estos panes se consideran especiales por sus características: corteza crocante, miga blanda y cortes transversales.

Para que estos panes logren un buen volumen, se requiere que los cortes sean correctamente ejecutados. Estos deben cubrir toda la longitud de los panes. El primer corte empezará en un extremo y el último terminará en el opuesto.

#### *Procedimiento*

- a) Elabore una masa de pan francés que lleve mejorador, bastante trabajo y quede más bien dura.
- b) Lleve a fermentación durante 1 a 1 1/2 horas.
- c) Corte y pese las porciones.
- d) Forme panes largos, delgados, moldeando apretado.

- e) Lleve a leudación los panes durante 15 ó 20 minutos.
- f) Haga los cortes ligeramente sesgados.

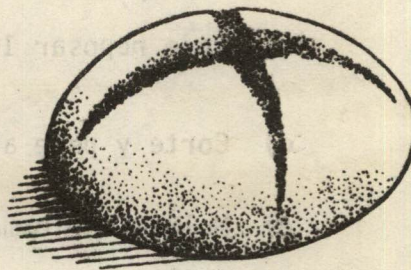
Observación: Al hacer los cortes se debe tener la cuchilla muy afilada.

- g) Lleve los panes al horno cuando esté saturado de vapor.

Observación: Estos panes deben hornearse al piso.

### PAN DE COCO

En su elaboración no se utiliza levadura como leudante sino polvo de horneo, lo cual le da una textura diferente.



El procedimiento para elaborarlo es el siguiente:

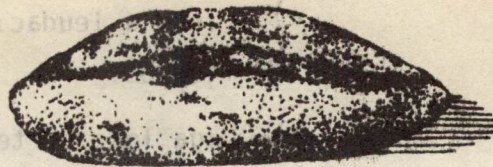
- a) Mezcle la harina con el polvo de horneo.
- b) Haga una masa sin mezclar demasiado.
- c) Deje reposar 10 minutos.
- d) Corte y pese al tamaño deseado.
- e) Bolee y coloque en la lata.
- f) Brille con la mezcla de huevo y agua.
- g) Haga un corte en cruz en la superficie.
- h) Deje reposar de 25 a 30 minutos al medio ambiente.
- i) Lleve al horno los panes.





## PAN ROYAL

Tampoco lleva levadura. Se prepara como el pan coco, con el polvo de horneo.



### Elaboración

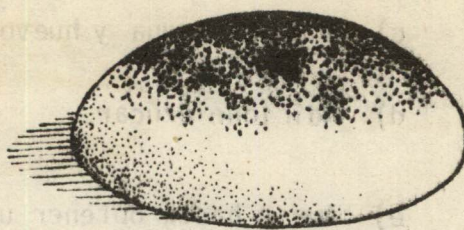
- a) Mezcle la harina con el polvo de horneo.
- b) Haga una masa con todos los ingredientes sin mezclar demasiado.
- c) Deje reposar 10 minutos.
- d) Corte y pese al tamaño deseado.
- e) Moldee en forma alargada y los extremos en la punta.
- f) Brille con la mezcla de huevo y agua.
- g) Haga un corte a lo largo del pan.
- h) Deje reposar 25 minutos al medio ambiente.
- i) Hornee a una temperatura de 400°F (204°C) durante 20 minutos.

### PRODUCTOS DE QUESO

Los productos de queso constituyen una parte importante dentro de la panadería.

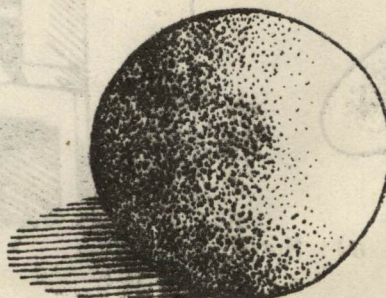
De ahí que muchas panaderías tengan estos productos como especialidad que, además, son de gran demanda.

## Almojábanas



- a) Mezcle el almidón bien molido con el polvo de horneo.
- b) Mezcle el queso con los ingredientes secos.
- c) Adicione la leche y los huevos.
- d) Amase muy bien.
- e) Arme las almojábanas en forma redonda y haga un poco de presión sobre ellas.
- f) Hornee a 450°F (232°C) durante 20 minutos.

## Buñuelos



- a) Mezcle el almidón con el polvo de horneo.

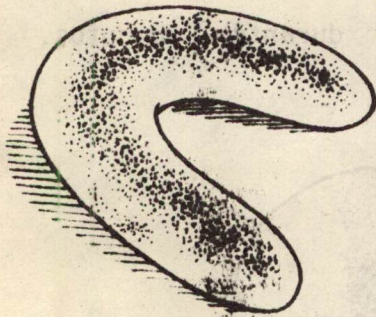
Observación: Cerciórese de que el almidón esté bien pulverizado. Con esto obtendrá mejor consistencia y presentación de los buñuelos.

- b) Mezcle el queso molido con el almidón.

- c) Adicione agua y huevo.
- d) Adicione azúcar.
- e) Amase hasta obtener una masa de buena consistencia que no sea ni muy blanda ni muy dura.
- f) Forme los buñuelos sin apretar la masa.
- g) Fríe en abundante aceite no muy caliente (100°F ó 38°C).

Observación: Cuando los buñuelos suban a la superficie, aumente la temperatura a 200°F (93°C).

Pan de yuca



- a) Muela el queso.
- b) Adicione almidón bien molido.
- c) Disuelva la levadura en agua y adicione esto a lo anterior.
- d) Amase muy bien hasta que la masa quede blanda.
- e) Arme los pandeyucas en forma de medialuna y colóquelos en la lata.

f) Déjelos reposar 20 minutos.

g) Llévelos al horno a una temperatura de 450°F (232°C).

### *Pan de Molde*

Harina	100
Agua	55
Levadura	6
Sal	2
Azúcar	8
Grasa	8
Leche	3
Huevos	10

### *Medialuna o Croissant*

Harina	100
Agua	55
Levadura	4
Sal	2
Azúcar	7
Grasa	6

Grasa de empaste 25-30% sobre el peso total de la masa.

### *Pan Cascarita*

Harina	100
Agua	55
Levadura	5
Sal	2
Azúcar	10
Grasa	8

Grasa de empaste 10-15% según el peso de la harina.

*Pasta Danesa*

Harina	100
Agua	55
Levadura	6
Sal	0.5
Azúcar	18
Grasa	12
Leche en polvo	8
Grasa de empaste 50% con base en el peso de la harina.	

*Pan Brioche*

Harina	100
Levadura	4
Sal	2
Azúcar	8
Grasa	30
Huevos	40
Leche líquida	45

*Donas*

Harina	100
Agua	60
Levadura	6
Sal	1
Azúcar	10
Grasa	8
Huevos	10
Esencia	1

*Pan dulce fino para trenzas*

Harina	100
Agua	50
Levadura	6
Sal	1
Azúcar	22
Grasa	12
Huevos	10

*Pan de coco*

Harina	100
Polvo de horneo	2
Sal	0.5
Azúcar	25
Grasa	16
Levadura	4
Agua	40
Esencia de coco	1

*Pan Royal*

Harina	100
Agua	50
Levadura	4
Azúcar	6
Sal	2
Grasa	14
Polvo de horneo	3
Leche en polvo	4
Color amarillo	1

*Buñuelos*

Queso	100
Colmaíz	100
Almidón agrio	6
Polvo de horneo	1
Huevos	10 (2 unidades)
Agua	35
Azúcar	1

*Almojábanas*

Queso	100
Almidón agrio	35
Harina de maíz	35
Azúcar	2
Sal	1
Huevos	10
Grasa	8
Polvo de horneo	2
Mojar con leche	

*Pan de Yuca*

Queso	100
Almidón agrio	90
Levadura	2
Huevos	15
Agua la necesaria	

## F. LEUDACION O MADURACION FINAL

Este es el período comprendido entre el final del armado de los panes y la llevada al horno.

Es un período de fermentación acelerada para airear y dar a la masa un grano parejo con buen volumen.

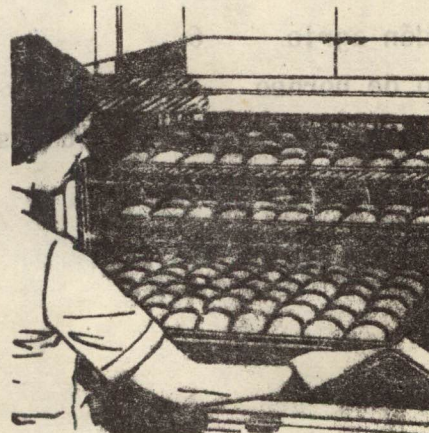
Las mejores condiciones de los panes se consiguen a temperaturas de 32-35°C, con una humedad relativa de 85%.

El control de la humedad es necesario para prevenir la formación de la corteza dura y seca en la superficie de las piezas.

## G. HORNEO

### 1. TRANSFORMACION DEL PRODUCTO DURANTE LA COCCION

Al entrar el pan al horno, se produce un esponjamiento de la masa y sufre los siguientes cambios químicos:



a) Al elevarse la temperatura de las piezas, la levadura trabaja más rápidamente y da más cantidad de gas, produciendo lo que se llama "crecido en el horno".

b) De 50-55°C las células de la levadura se inactivan.

Cuando el centro de la masa ha alcanzado 60°C toda la levadura ha muerto.

c) Luego suceden otros fenómenos:

Al subir la temperatura las celdillas del almidón van reventando y comienzan a gelatinizarse; ésto continúa hasta que alcanzan una temperatura de

80°C en que se paraliza la cocción.

- d) A la temperatura de 70°C comienzan los procesos de la desnaturalización y la coagulación de las proteínas del gluten y continúan cada vez con más rapidez hasta los 80°C.

En lo que se refiere a la consistencia del pan, ésto no se puede apreciar hasta que no se alcanza la temperatura de 80°C.

- e) El vapor del agua y el alcohol escapan del interior de la pieza, la superficie pierde gran parte de humedad y empieza a formarse la corteza.

A medida que continúa la cocción, se va evaporando el agua y a 110-120°C se producen dextrinas amarillas, y éstas pasan a dextrinas pardas y a caramelo para adquirir el color (150°C).

La carbonización se produce a temperaturas superiores a los 200°C.

En el vapor del agua que sale de un horno siempre se puede reconocer el ácido acético y detectar fácilmente trazos de sustancias extrañas.

Durante la cocción de una pieza normal de 750 g, se evapora de ella 71 g.



## 2. PROCESOS QUE TRANSCURREN DURANTE EL HORNEADO

Hasta 100°C

Salto de horno y formación de corteza

Procesos físicos

Disolución de sales y azúcar  
Fusión de grasas

Ablandamiento

Dilatación de gases leudantes y  
aire  
Evaporación de alcohol y agua

Levado físico

Procesos biológicos

Acción de enzimas en la harina y  
levadura  
Formación de gas

Levado  
biológico

Formación de alcohol

Mejora  
de sabor

Procesos químicos

Descomposición de sustancias leu-  
dantes artificiales  
formación y dilación de gases

Levado  
químico

Procesos coloidales

Hinchamiento de proteínas y almi-  
dón

Coagulación  
del gluten

Solidificación con  
pérdida de agua

Formación  
de la miga

Dextrinización  
del almidón

Absorción de agua

Después de 100°C		Formación de corteza	
Proceso físico	Evaporación y salida del vapor de agua	} Formación de piel	
Proceso químico	Transformación de almidón en dextrina.		
	Transformación de azúcar en caramelo	} Oscurecimiento de la corteza	
	Formación de sustancias en tostado de grasas, azúcar y proteínas		

Temperatura de la masa en el horno °C	Minutos de Intervalo	Temperatura resultante en la masa	Aumento de temperatura °C	Pérdida de peso ( g )
27	8.75	40	12.6	7
27	18.25	60	33	28
27	28.23	93	65	46
27	38.23	99	71	69

### 3. LA EVAPORACION DURANTE LA COCCION DEPENDE

Generalmente de la cantidad de agua incorporada tanto por el fabricante de la harina como por el panadero.

La harina lleva de 14 a 15% de agua al salir de la fábrica.

Un 33 a 34% se añade al hacer la masa totalizando un 47 a 48% de agua.

Es normal una evaporación de 15 1/2 litros por saco y 9 litros más al enfr



cuando se entrega el pan 24 horas después de la cocción.

#### 4. TEMPERATURAS Y CONDICIONES DEL HORNO

Para las masas tradicionales de proceso corto, el horno debe de estar más caliente que para las de proceso largo, ya que éstas cuecen más lentamente.

Independiente del tipo de horno parece existir una temperatura-tiempo, óptimos para cada tipo de masa.

- Por regla general un horno de bandejas dará más pan crecido que un horno de pala. La causa de ésto puede ser que al sacar la bandeja las piezas estén sometidas a un calor suave antes de ser colocadas en la cámara caliente del horno, lo cual les produce un arranque mejor y una ocasión para "crecer".
- Un horno demasiado caliente producirá cantidades considerables de dextrina que se carboniza y dará corteza oscura y amarga.
- Si la temperatura del horno no llega a 120°C dará pan sin coloración alguna y de aspecto plano, debido a que el calor es insuficiente para coagular el gluten con la rapidez necesaria.
- Bajo estas condiciones la corteza será dura pero no crujiente y los panes no tendrán buen color, serán poco voluminosos y tendrán la miga muy abierta.

## INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE COCCION

Temperatura °C	Proceso en la masa de levadura
De 25 a 30	Fermentación de la masa = Actividad normal de las enzimas y levadura; formación de gas.
De 35 a 50	Salto de horno = Actividad incrementada de enzimas y levadura; formación de gas con aumento de la presión, hinchamiento del almidón.
De 50 a 55	Finaliza la actividad de la levadura.
60	Muere la levadura
	Comienza la dextrinización del almidón
70	Coagulación de las proteínas del gluten
	Disminución de la actividad de las enzimas
80	Finaliza la dextrinización del almidón
	Evaporación de alcohol
	Finalización de la actividad de las enzimas
100	Formación y eliminación de vapor de agua
120	Formación de dextrinas amarillas claras
140	Formación de dextrinas castaño-oscuro
150	Formación de caramelo
150 a 200	Sustancias de tostado
Más de 200	Carbonización (negro)

## 5. LA FUNCION DEL CALOR EN LA COCCION DEL PAN

Durante el proceso de cocción, la radiación, la conducción y la convección juegan todas su papel en la transferencia de calor a la "hornada" que se está cociendo.

El horno debe estar construido de tal modo que tenga una reserva de calor tan grande como sea posible y debe ceder este calor lentamente.

Las paredes y bóvedas ayudan a la cocción con calor radiante y este calor radiante es el que es importante.

## 6. VAPOR DE AGUA EN LA COCCION

Para conseguir buena calidad en el pan francés hay que cocer las piezas en atmósfera de vapor de agua.

Con este objeto se construyen hornos especiales, pero siempre que se tomen ciertas precauciones se pueden emplear hornos de bandeja o de pala.

Este pan y las baguetas se colocan durante la leudación sobre lienzos con el remate para abajo y sobre superficies espolvoreadas, con el fin de conservar la humedad y evitar que se forme costra. Antes de hornear estos panes se hace necesario que el horno esté saturado de vapor.

Así, al entrar el vapor en contacto con los panes de produce una condensación.

A medida que progresa la cocción, el almidón de la superficie se gelatiniza y se seca.

Generalmente estos panes son cocidos a piso; el resultado será un pan crujiente y de agradable aroma.

Una presión de 5 a 15 libras de vapor al entrar al horno se considera la mejor.

## 7. EFECTOS DEL VAPOR

- a) Empareja y amortigua el calor del horno.
- b) Transformación de calor seco en calor húmedo.
- c) Mayor volumen.
- d) Brillo y coloración más intensa de la corteza.

## 8. PRECAUCIONES GENERALES DURANTE EL HORNEO

- a) Utilice guantes de asbesto para proteger las manos y evitar quemaduras.
- b) Al abrir la puerta del horno, aparte la cara para evitar que caiga sobre ella el vapor que sale de éste.
- c) Saque con cuidado las latas y colóquelas en orden en el escabiladero.

Observación: La operación de cargar el horno varía de acuerdo con el tipo de horno usado.

## H. ENVEJECIMIENTO DE LOS PANES

En el período que va desde la salida de los panes del horno hasta su completo enfriamiento, estos sudan, y como consecuencia hay una pérdida de peso que según el tamaño del pan puede ser de 2 a 3%.

Cuando el pan está totalmente frío permanece en estado de pan fresco durante un período bastante largo, que depende del tipo de pan y el sistema de elaboración. Sin embargo, su evolución no se detiene y sigue de una y otra forma el desplazamiento de agua desde el interior hacia afuera, produciéndose en

forma muy lenta una continua pérdida por humedad que varía según las condiciones del medio ambiente y el volumen de los panes.

Si el tiempo es seco, el agua se difundirá a través de la corteza y se perderá en el aire, tornándose duro, seco, con cambios de sabor y aroma.

Si el tiempo es húmedo, las pérdidas son más lentas, el agua del interior del pan se aloja en la corteza en vez de perderse en el ambiente, por lo cual los panes se arrugan y ablandan exageradamente.

Durante el período de enfriamiento con mucha frecuencia pueden ser los panes invadidos por mohos o bacterias, pero esto no se notará sino luego de varios días de envejecimiento.

Para prevenir este envejecimiento el pan es empacado y así durará unos días más en el mercado sin perder sus cualidades.

## I. EMPAQUE

En panadería no todos los productos se empacan ya que se vende el pan fresco, pero el empaque es muy conveniente. Cualquiera que sea el tipo de empaque utilizado, lo importante es que quede totalmente aislado del medio ambiente. Los productos empacados no pierden su humedad normal si están en un lugar caliente, ni se ablandan demasiado al estar en un lugar húmedo.

En algunos tipos de pan el empaque ayuda a facilitar su manipulación y transporte. Es el caso del pan tajado.

El empaque se utiliza también para masas y productos que se van a refrigerar o conservar.

El empaque debe ser muy limpio, pues de otra forma se pueden desarrollar hongos y bacterias que podrían causar daño a los productos.

### FUNCIONES DEL EMPAQUE

- a) Obtención de paquetes adecuados para la venta.

- b) Protección del producto.
- c) Facilidad del transporte.
- d) Preservación higiénica.
- e) Fácil almacenamiento.

## TIPOS DE EMPAQUE

### *Celofán*

El celofán no es un plástico en el sentido estricto de la palabra. Sin embargo los consumidores lo incluyen generalmente en ese grupo por ser común a ambos la estructura polímera.

Las materias primas para la producción del celofán son: celulosas blanqueadas de "pino haya".

### *Plástico*

Puede fundirse por el calor, se fabrica a partir de materias primas totalmente sintéticas.

Las envolturas plásticas esenciales para el empaque son las formadas por hojas de poliolefina, a las cuales pertenecen el polietileno y el polipropileno.

### *Celulosa*

Hay una nueva técnica de cocción de pan previamente empacado en películas de celulosa.

Se ha demostrado que de este modo se consiguen muy buenos resultados de frescura, olor, sabor y permanece durante más tiempo que el pan cocido en la forma tradicional.



El empaque de papel no ofrece buenas garantías, ya que se rompe muy fácilmente con la humedad y no da suficiente protección.

## J. METODOS DE CONSERVACION

Un medio de conservación es la congelación. Este método se utiliza para mantener en estado congelado los productos terminados, que a su tiempo tendrán que ser descongelados para el consumo.

### REFRIGERACION DE LA MASA

Este sistema consiste en reducir rápidamente la temperatura de la masa con el fin de paralizar la acción de la levadura. Las mejores temperaturas para masas leudadas son de 1 a 30°C.



- a) La masa se coloca en el refrigerador inmediatamente después de amasada.
- b) Para esto es preciso engrasar bien la superficie de la masa y cubrirla con un plástico.
- c) Se deja el tiempo necesario (que puede ser de 12 a 48 horas). Estas masas tienen generalmente un poco más de grasa en su composición.
- d) Los mejores resultados de refrigeración se obtienen con masas de alta proporción de azúcar.
- e) Cuando la masa sale de refrigeración se deja reposar al medio ambiente y luego se moldean los panes.

También se pueden refrigerar los panes ya moldeados. Las bandejas que se van necesitando se sacan, se desenvuelven los panes, se llevan al cuarto de fermentación y una vez que han crecido se hornean a temperatura un poco menos caliente que lo acostumbrado.

#### CONGELACION DE LOS PRODUCTOS HORNEADOS

El objeto de la congelación es conservar los productos durante largos períodos para que al descongelarlos aparezcan como recientes.

- a) Los productos horneados se deben dejar enfriar hasta que su temperatura llegue a 27°C.
- b) Este enfriamiento se lleva a cabo en parrillas especiales para evitar la condensación de humedad en la cara inferior de los panes.
- c) El tiempo que tardan en enfriar dependerá de la temperatura ambiente, el peso y la forma del producto. La congelación dependerá de los mismos factores.
- d) Para evitar que los panes se peguen se deben envolver en un material impermeable antes de ser congelados.

Se recomienda el celofán plastificado que tiene películas impermeables y se mantienen flexibles a bajas temperaturas. También se utiliza con buenos resultados el papel aluminio.

La envoltura debe quedar tirante para evitar las quemaduras por congelación y detener así la formación de cristales de hielo en la superficie de los productos.

La temperatura a la que hay que someter y almacenar el artículo varía de acuerdo con el tipo de producto y con el período de tiempo que haya que almacenarlo.

También se pueden refrigerar los panes ya moldeados.  
 Las panes que se van mesando se sacan de la  
 cuarto de fermentación.  
 horno a temperatura moderada.

No hay que olvidar que la congelación no es un proceso de mejoramiento, sino un proceso de *estabilización*.

Para congelar los panes se llevan al cuarto de fermentación a que se calienten lo más rápido posible mediante la circulación de aire caliente y húmedo. También se pueden descongelar los panes envueltos a temperatura ambiente y luego llevarlos al horno a temperatura moderada durante 20 ó 30 minutos. Si no se pueden calentar las envolturas, se desenvuelven los panes, se cubren con papel metálico y se calientan de 15 a 20 minutos en el horno.

**K. RECONSTRUCCION DE MASAS**

La reconstrucción consiste en habilitar una masa que ha sido dañada, bien sea por error al balancear la fórmula o al pesar algún ingrediente, o por algún imprevisto como falta de energía, accidente de los operarios, etc.

**MASAS SOBREFERMENTADAS**

Cuando las masas sufren sobrefermentación, puede ser en el período de la fermentación o en el de la leudación, debemos tener en cuenta el tiempo que ha transcurrido después de vencido el tiempo previsto para llevar la masa al tablón o al horno.

Para reconstruir la masa sobrefermentada se le agregan ingredientes en una proporción que será determinada por el tiempo transcurrido. En la tabla siguiente se presentan estos porcentajes:

TIEMPO EN HORAS	% DE INGREDIENTES QUE DEBEN AGREGARSE	TIEMPO EN HORAS	% DE INGREDIENTES QUE DEBEN AGREGARSE
1 — 2	10	6 — 7	60
2 — 3	20	7 — 8	70
3 — 4	30	8 — 9	80
4 — 5	40	9 — 10	90
5 — 6	50	10 — 12	100

Todos los ingredientes se agregan en los porcentajes indicados en la tabla, a excepción de la levadura y el azúcar, que se agregan en el doble del porcentaje anotado.

Ejemplo:

Tenemos una masa que se pasó de fermentación 1 1/2 horas, y la vamos a reconstruir.

La fórmula inicial fue:

Ingrediente	Partes	Gramos
Harina	100	5.000
Agua	50	2.500
Levadura	3	150
Sal	2	100
Azúcar	10	500
Grasa	8	400

Como a 1 1/2 horas corresponde el 10% según la tabla, los ingredientes por agregar serán:

Harina	(10%)	500 g
Agua	(10%)	250 g
Levadura	(20%)	30 g
Sal	(10%)	10 g
Azúcar	(20%)	100 g
Grasa	(10%)	40 g

NOTA: El agua de la fórmula de reconstrucción puede o no ser adicionada, dependiendo de la humedad de la masa fermentada.

#### MASA DANADA POR ERROR AL PESAR

Cuando esto sucede determinamos la proporción del ingrediente adicionado de más y balanceamos los demás ingredientes con base en esa cantidad.



tividad, mezclando éste con la masa que se va a reconstruir.

Ejemplo:

Error al pesar la sal.

Fórmula inicial:




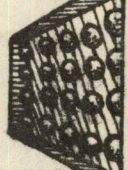
Harina	100	1.000 g	
Agua	60	600 g	
Levadura	3	30 g	
Sal	2	30 g	(10 gramos más)
Azúcar	3	20 g	(10 gramos menos)


Reconstrucción:

Harina	100	500 g	
Agua	60	300 g	
Levadura	3	15 g	
Sal	2	-	(10 g pero no se adicionan).
Azúcar	3	15 + 10 = 25 g	

NOTA: La fermentación sucedida en la masa se tendrá en cuenta sólo en 25% y este % se descontará a la fermentación de la nueva masa.

# CLASES DE PAN

PASOS	PESAJE Y MEDICION INGREDIENTES	MEZCLA Y AMASADO	FERMENTACION	CORTE Y PESAJE	BOLEADO	MOLDEADO	LEUDACION	PARRILLADO	HORNEADO
<b>PANES</b>	H 100			SEGUN		EXTENDER MASA CON EL RODILLO Y HACER ROLLOS 	15 — 20'	CON UNA BROCHA UNTADA DE MEZCLA DE HUEVO Y AGUA PASAR POR EL PAN	
	H <sub>2</sub> O 60 L 4 Az 8 S 2 Gr. 8	NORMAL	40 — 60'	EL TAMAÑO DESEADO	NORMAL				400° F 20'±
<b>SUAVE</b>	H 100			SEGUN		MOLDEAR APRETADO 	20' LUEGO HACER CORTE 	NO LLEVA	425° 30'± CON VAPOR
	H <sub>2</sub> O 55 L 3 Az 4 S 3 Gr. 3	DEJAR LA MASA DURA	60'	EL TAMAÑO DESEADO	NORMAL				
<b>FRANCES</b>	H 100			SEGUN		PARA CALADOS HACER ARENAS CUBRIR CON ACEITE Y COLOCAR UNA SOBRE OTRA.	20 — 30'	NO LLEVA	15' SACAR, SEPARAR, COLOCAR EN LATAS
	H <sub>2</sub> O 60 L 5 Az 8 S 2 Gr. 4	NORMAL	40 — 60'	EL TAMAÑO DESEADO	NORMAL	PARA TOSTADAS HACER ROLLOS CUBRIR CON ACEITE Y COLOCAR 8 A 12 ROLLOS EN EL MOLDE DE PAIN PULMAN 	20 — 30'	NO LLEVA	250° F 60'
<b>CALADOS Y TOSTADAS</b>	H 100			SEGUN		HACER LAS BOLAS Y COLOCARLAS EN LA LATA CON ESPACIO DE 1 CM X C/LADO	30 — 45'	MEZCLA Y AZUCAR POR ENCIMA	Tº 350° F DE 40 — 45'
	H <sub>2</sub> O 50 L 6 Az 22 S 1 Gr. 12 E 1	NORMAL	50 — 90'	EL TAMAÑO DESEADO	HACER LAS BOLAS Y COLOCARLAS EN LA LATA CON ESPACIO DE 1 CM X C/LADO				
<b>NEVADOS</b>									

PASOS	PESAJE Y MEDICION INGREDIENTES	MEZCLA Y AMASADO	FERMENTACION	CORTE Y PESAJE	BOLEADO	MOLDEADO	LEUDACION	PARRILLADO	HORNEADO
<b>PANES</b>	H 100 H <sub>2</sub> O 50 L 4 Az. 20 S 1 Gr. 8 Hu. 10 E 1	NORMAL	50 — 90'	SEGUN TAMAÑO DESEADO	NORMAL		30 — 45'		Tº 425º F 20'
<b>PAN INTEGRAL DE SAL</b>	H 90 Siu. 10 H <sub>2</sub> O 60 L 4 Az. 12 S 2 Gr. 8	NORMAL	40 — 60'	SEGUN TAMAÑO DESEADO	NORMAL	EXTENDER LA MASA CON EL RODILLO. HACER ROLLOS	30 — 40'		425º F 20 — 25'
<b>MOGOLLA</b>	H 100 H <sub>2</sub> O 50 L 6 Az. 24 S 0.5 Gr. 8 E 1 PQ 5	DARLE BASTANTE TRABAJO	60 — 90'	SEGUN TAMAÑO DESEADO	NORMAL		60'		425º F 20'

H = HARINA  
H<sub>2</sub>O = AGUA  
L = LEVADURA

Az = AZUCAR  
S = SAL  
Gr. = GRASA

Hu. = HUEVOS  
E = ESENCIA  
Siu. = SALVADO

PQ = PANELA QUEMADA

## BIBLIOGRAFIA

HEINRICH, Buskens. *Curso profesional de repostería alemana*. Editorial América Lee S. R. L., Tucumán, Argentina, 1979, 2a. ed., pp. 95-200.

INSTITUTO DUNWOODY. *Procesos de panificación*. Traducción del original en inglés. Caracas, 1969, 2a. edición.

WHEAT FLOUR INSTITUTE. *De la harina al pan*, en la revista del "Wheat Flour Institute". Centro Regional de Ayuda Técnica, México, 1971.

INCE (Instituto Nacional de Cooperación Educativa). *Conferencias sobre procesos de panificación*. Caracas, 1973.

GREAT PLUINS WHEAT. *Seminario de panificación*. Caracas, 1973, 3a. ed.

CALVEL, Ramón, *La panadería moderna*. Editorial América Lee, Buenos Aires, Argentina, 1980, pp. 184-308.

BENNION, E. B. *Fabricación del pan*. Editorial Acribia, Zaragoza, España, 1970, 1a. ed. española.



# BIBLIOGRAFIA

INSTRICION, Buenos Aires, 1979, 2a. ed., pp. 25-200.  
Ediciones, Editorial America Lee S. R. L., Tucuman, Argentina, 1979, 2a. ed., pp. 25-200.  
INSTITUTO DUMWOODY, Proceso de planificación, Traslacion del sistema en ingles, Caracas, 1989, 2a. edicion.  
WHEAT FLOUR INSTITUTE, Centro Regional de Ayuda Tecnica, Mexico, 1977.

**GRUPO DE TRABAJO**

Instructor: **ELSA PENAGOS MENDEZ**  
(Regional Bogota)

Profesional: **LEON DARIO RESTREPO**