

**Universidad Nacional de Ingeniería**

**FACULTAD DE INGENIERIA  
INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**



**DIAGNOSTICO INTEGRAL DE CAUDAD DEL  
LABORATORIO DE PANIFICACION DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA- LA MOLINA**

**TRABAJO MONOGRAFICO**

**PARA OPTAR EL GRADO DE BACHILLER EN  
CIENCIAS CON MENCIÓN EN:**

**INGENIERIA INDUSTRIAL**

**Martha J. Vela Bocanegra  
Maria Tokumori Kamiyama**

**Promoción - 85 - I**

**LIMA - PERU - 1986**

## INDICE

- 1.- INTRODUCCION.
- 2.- UBICACION DE LA EMPRESA.
- 3.- ORGANIZACION DE LA EMPRESA.
  - 3.1.- FUNCIONES.
- 4.- SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA CON RESPECTO AL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD.
  - 4.1.- SISTEMAS DE ESTABLECIMIENTO Y PLANIFICACION DE CALIDAD.
  - 4.2.- ANALISIS DE COSTO DE CALIDAD.
- 5.- SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS.
  - 5.1.- INSPECCION DE RECEPCION.
  - 5.2.- FACTORES PARA LA ESCOGENCIA DE UN TIPO DE HARINA.
  - 5.3.- ANALISIS DE LA HARINA DE TRIGO.
  - 5.4.- SISTEMA DE ACTUALIZACION Y DIFUSION DE LA DOCUMENTACION.
  - 5.5.- DISPOSICION DE MATERIAL O PRODUCTO NO CONFORME.
- 6.- GENERALIDADES SOBRE PANIFICACION.
  - 6.1.- EL TRIGO.
  - 6.2.- HARINA.
  - 6.3.- AGUA.
  - 6.4.- OTROS.
  - 6.5.- PROCESOS DE PANIFICACION.
    - 6.5.1.- PROCESO DEL AMASADO.
    - 6.5.2.- COMENTARIOS SOBRE EL AMASADO.
    - 6.5.3.- PROCESO DE MEZCLA.

- 6.5.4.- PROCESO DE FERMENTACION.
- 6.5.5.- ELABORACION DEL PAN.
- 6.6.- APRECIACIONES DE LAS CUALIDADES DEL PAN.
- 6.7.- EVALUACION Y CARACTERISTICAS DEL PAN.
- 6.8.- EL PAN PERFECTO.
- 6.9.- FALLAS EN LAS TECNICAS DE HORNEO.
  - 6.9.1.- EXAMEN DEL PAN.
  - 6.9.2.- FALLAS INTERNAS DEL PAN.
- 6.10.- EQUIPO DE PANIFICACION.
- 7.- CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO.
  - 7.1.- PROCESO PRODUCTIVO.
  - 7.2.- GRAFICOS DE CONTROL.
    - 7.2.1.- GRAFICOS PARA RANGOS.
    - 7.2.2.- GRAFICOS PARA MEDIAS.
    - 7.2.3.- GRAFICOS DE CONTROL CON VALORES ESPECIFICADOS.
  - 7.3.- PROCEDIMIENTOS PARA EL CONTROL.
  - 7.4.- PROGRAMAS DE CALIBRACION.
  - 7.5.- PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO.
  - 7.6.- AUDITORIAS DE CALIDAD.
- 8.- CONTROL DE CALIDAD EN EL PRODUCTO TERMINADO.
  - 8.1.- DISPOSICION DE PRODUCTO NO CONFORME.
  - 8.2.- ACCIONES CORRECTIVAS.
  - 8.3.- REGISTRO DE INFORMACION.
- 9.- SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.
  - 9.1.- TRATAMIENTO PARA LA SELECCION DE PROVEEDORES.
  - 9.2.- AUDITORIAS DE CALIDAD.
  - 9.3.- SEGUIMIENTO DEL PRODUCTO.

- 9.4.- ESTABLECIMIENTO DE GARANTIAS.
- 9.5.- SISTEMAS DE RETROALIMENTACION.
- 10.- SISTEMAS DE MOTIVACION Y ENTRENAMIENTO.
- 11.- DIAGNOSTICO Y PLANEAMIENTO DE SOLUCIONES.
- 12.- BIBLIOGRAFIA..

9999999999999999

## 1.- INTRODUCCION .-

El presente trabajo tiene como base principal la industria del pan, por lo que es necesario recalcar la importancia de esta industria en el país y daremos tres razones básicas:

a.- Gran parte de la economía del país se basa en ella.

b.- El pan es un vehículo natural y único para llevar a la mayor parte de la población las proteínas que les hacen falta para equilibrar su alimentación y no puede ser sustituido, como son por su alto costo: las carnes, la leche, los huevos, etc.

c.- Es una fuente de trabajo.

La población requiere de proteínas como sustituto de otros productos, y el pan como lo hemos indicado es la base en la alimentación de los peruanos. Mucha gente trabajadora consume mucho pan debido a su bajo costo.

El presente trabajo consta de dos partes fundamentales: primeramente la que nos dá a conocer el proceso productivo de un producto a determinarse posteriormente para poder establecer los sistemas de control de calidad que se requieren; como segunda parte se realiza un análisis para determinar si las actividades que se realizan son las más adecuadas y suficientes para lograr un buen producto.

Cabe recalcar que la naturaleza de los productos que se elaboran en la Universidad Nacional Agraria son totalmente para la alimentación de la población, lo que hace que el control de calidad sea más rigurosa.

Aprovechamos la oportunidad para agradecer la colaboración de todas las personas que han hecho posible la realización de este trabajo.

## 2.- UBICACION DE LA EMPRESA .-

- Nombre de la Empresa : Universidad Nacional Agraria - Programa de Alimentos Enriquecidos : Laboratorio de Panificación.
- Guía : Doctora María Lourdes Fernández Dávila G.
- Cargo que desempeña : Jefe del Laboratorio de Panificación.
- Productos que se elaboran : Pan molinero, Papapan, Camote-pan, Molde de Cebada, Bollo de Cebada, Rollo de maní, Budines, Tostadas, Alfajores, etc.
- Producto a ser estudiado : Camote-pan.

### 3.- ORGANIZACION DE LA EMPRESA .-

El Laboratorio de Panificación se creó hace 14 años por un Convenio de la Universidad Nacional Agraria y el Ministerio de Agricultura para un mejoramiento de programas populares.

Su ubicación dentro de la UNA, así como su organización interna se muestran en el organigrama presentado en la hoja siguiente.

#### 3.1.- FUNCIONES .-

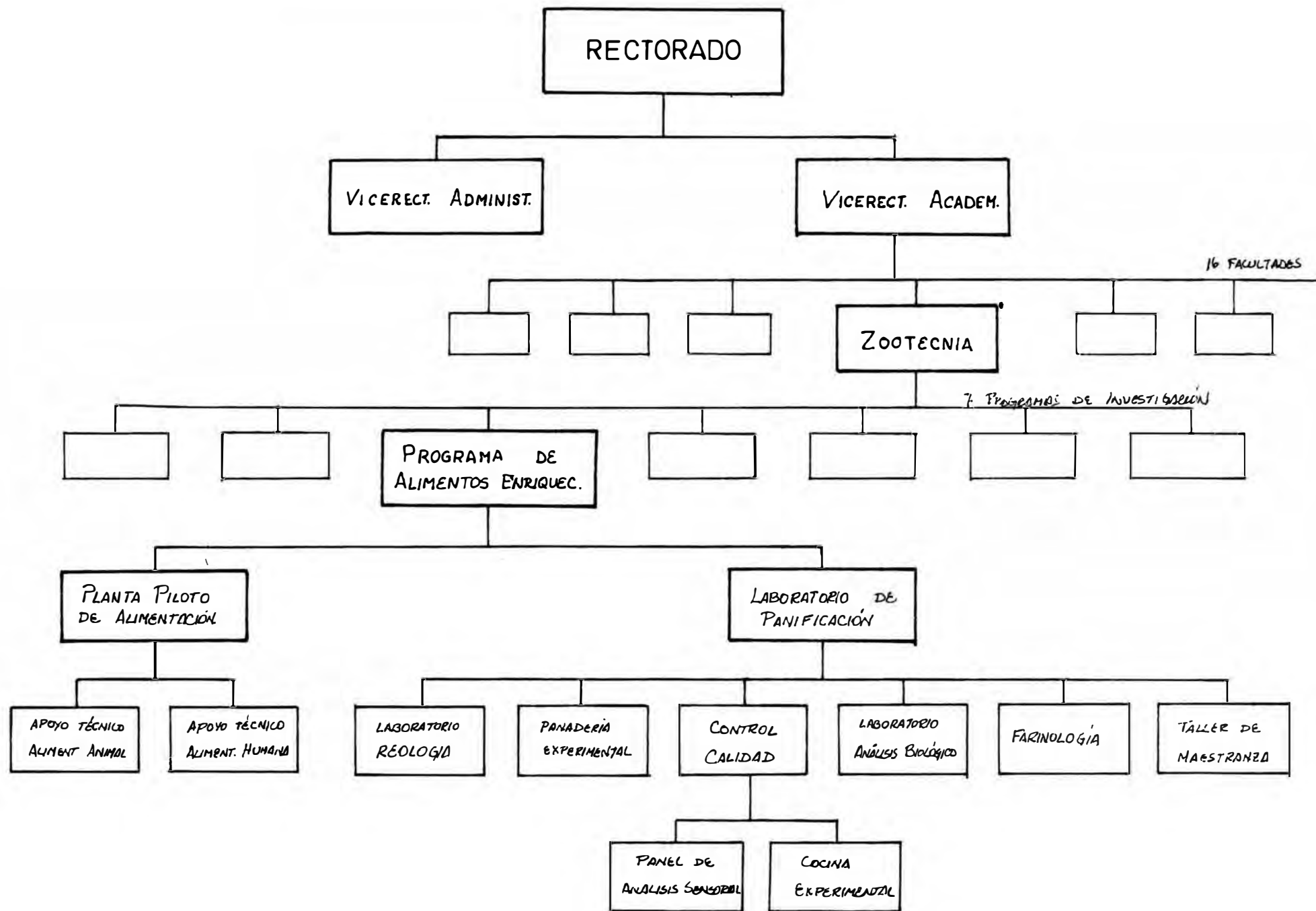
El Laboratorio de Panificación consta de un Laboratorio de Análisis de Degustación y una Cocina Experimental. Entre las muy variadas funciones que cumple podemos resaltar las siguientes :

Mejorar las condiciones calori-proteicas de los pobladores, ya que el pan es el vehículo más directo que se consume tal cual es, y no se desvirtúa el hábito de consumo, razón por la cual se pone más interés en la forma de conseguir una mejor conservación del producto; cómo mantener el tiempo de duración; etc.

Dar apoyo técnico a las demás facultades de la UNA : apoya en las realizaciones de trabajos y elaboración de tesis para las evaluaciones organológicas.

Desarrolla todo lo correspondiente a lo que





es planificación y mas o menos el estudio de costos y realiza aplicaciones a nivel de una panadería industrial.

#### 4.- SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA CON RESPECTO AL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD .-

##### 4.1.- SISTEMAS DE ESTABLECIMIENTO Y PLANIFICACION DE CALIDAD .-

El Laboratorio de Panificación es el encargado de la ejecución del programa establecido y se hace a través de una labor de manuales en la que se formulan las funciones, se programa el trabajo conjuntamente el jefe, el capataz y el formulador.

Se elabora un programa de producción semanal, se distribuye al capataz y al almacenero para su ejecución, en esta hoja se anotan las actividades, para cada producto se registra su costo por materia prima, porcentaje, se calcula el costo semanal de todos los productos que se elaboran; luego viene el informe de todo lo que se ha procesado, el liquidador, cuanto se ha vendido; al final del mes se hace un informe del capital; informe de ingresos y egresos. En cuanto al establecimiento de niveles de calidad, por el tiempo de experiencia no existe una constancia en cuánto al análisis físico-químico, el jefe de cada grupo es el encargado de regular.

Los productos elaborados con sucedáneos (sin activos químicos) como son : el camote, la pa-

pa, etc. tienen una vida útil de una semana.

#### 4.2.- ANALISIS DE COSTO DE CALIDAD .-

Ya que el Laboratorio de Panificación pertenece a una entidad estatal como es la Universidad Nacional Agraria, no cuenta con un personal dedicado a cada área, sino que el Jefe de Laboratorio tiene una estratificación de labores, es decir que ella misma es la que efectúa todas las actividades, con un sueldo que no corresponde a dicho cargo, ya que el sueldo que debería percibir sería a nivel de un sub-gerente; además a las pocas instalaciones de la UNA no se le dá un valor agregado.

## 5.- SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS .-

### 5.1.- INSPECCION DE RECEPCION .-

La adquisición de los insumos se realizan mediante una evaluación de los productos que ofrecen los proveedores, se les pide las muestras respectivas: saborizantes, colorantes, vainillas, etc.; se les hace un análisis para verificar la calidad de las mismas.

De todas las materias primas que se utilizan en la elaboración del camote-pan, tomaremos en cuenta sólo la harina por ser la base del producto, ya que ésta entra en mayor proporción; además como en el país la producción del trigo es de mala calidad por tener bajo contenido de gluten, es necesario importar la harina, pero lamentablemente los países exportadores nos envían una harina de tercera calidad, la cual es causante del 60% de los problemas gastrointestinales en la población.

### 5.2.- FACTORES PARA LA ESCOGENCIA DE UN TIPO DE HARINA .-

Todo panadero con cierta experiencia, debe tener en cuenta algunos factores esenciales en la selección de sus harinas. Los principales a nuestro juicio son los siguientes:

a.- Color, no es de extrema importancia, pero depende mas que todo del gusto. Hay re-

giones en donde no es bien recibido el pan excesivamente blanco, en otros los panes de color crema son mal vistos. Especialmente deberá rechazarse aquellas harinas que presentan coloraciones extrañas, especialmente grisáceas.

b.- Fuerza, todo panadero considera como fuerza de la harina la capacidad que tiene ella de poder permitir hacer con ella panes de buen volumen y apariencia.

c.- Tolerancia a la fermentación, es la capacidad que tienen algunas harinas de permitir que los periodos de fermentación se puedan extender más allá de lo normal sin que la calidad del producto que con ellas se obtenga se vea altamente deteriorada. Esta cualidad es altamente apreciada por los panaderos, especialmente los pequeños, debido a que por falta de maquinaria adecuada y de los controles necesarios muchas veces abusan de sus masas dándoles mas tiempo de fermentación, ó mas tiempo de crecimiento al pan ya elaborado.

d.- Absorción, no todas las harinas tienen la capacidad de absorber y retener la misma cantidad de agua, unas toleran más agua que otras. Esta cualidad es de suma im-

portancia para el panadero, pues significa muchos soles para ellos.

### 5.3.- ANÁLISIS DE LA HARINA DE TRIGO .-

Tenemos los siguientes análisis empleando métodos químicos:

Contenido de humedad, el contenido de humedad en la harina de trigo, es de gran importancia desde un punto de vista económico, ya que afecta el valor del producto, asimismo una humedad excesiva incide adversamente sobre su conservabilidad, una molienda óptima a partir de un grano debidamente templado y con el contenido de humedad deseado. Se utilizan varias técnicas para determinar la humedad en las muestras. Probablemente el método del horno de aire es el más común y consiste en la deshidratación de una muestra hasta obtener un peso constante, en un horno de aire a 130°C de temperatura. Otros métodos incluyen conceptos de conductividad y capacitancia.

Contenido de cenizas, el contenido de cenizas de una muestra de harina se determina mediante la ignición de una cantidad de peso conocido en una hornalla ú horno con escape. El contenido de cenizas también ha llegado a representar la calidad de la harina en cuestión, ya que un gran contenido

de cenizas generalmente significa mayor cantidad de polvo de salvado en la muestra, y por lo tanto menor calidad. Esto no es siempre cierto, ya que la cantidad de ceniza en la harina depende del tipo de trigo procesado y de las condiciones del suelo y clima en que fuera cultivado.

Contenido de proteínas, el contenido de proteínas del trigo y la harina se basa comúnmente en su contenido de Nitrógeno, según determinación por el método de Kjeldahl, pero actualmente se están perfeccionando otros métodos más rápidos basados en la absorción de tinturas. Un alto contenido de proteínas indica buena calidad del gluten y consecuentemente buenas características de la masa, buen volumen del pan y buen grano y textura. Pero la calidad de las proteínas se determina mediante un ensayo de panificación por lo que los ensayos físicos de la masa son de mucho mayor valor que el contenido de proteínas en lo que respecta a la medición de sus cualidades de panificación.

#### 5.4.- SISTEMA DE ACTUALIZACION Y DIFUSION DE LA DOCUMENTACION .-

Para la actualización y difusión de la documentación, el Laboratorio cuenta con una se-



I N V E N T A R I O   D E   E X I S T E N C I AD E   I N S U M O S

AL                      DE                      DE 198

UNIDAD ESPECIAL:                      CODIGO/CTA

I N S U M O S	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO	IMPORTE
<u>MATERIA PRIMA</u> - Harina de trigo Extra, 50 kg c/u - Harina de trigo "Especial", " - Harina "Panetonera" - Harina de chuño - Harina de cebada - Huevos de gallina - Instant Dough - Polvo de hornear F. & R. - Antimoho F. & R. - Levadura fresca F. & R. - Colorante amarillo F. & R. - Papa blanca - Puré de camote - Azúcar industrial - Azúcar blanca refinada - Azúcar en polvo - Dulcoryl (caja x 200 pastillas) - Glucosa de maíz - Leche Nestlé - Aceite "Tondero" - Manteca "Faro" - Margarina "Sello de Oro" - Chocolate "Kampoy" - Sal refinada - Fruta confitada mixta				

Unidad Especial \_\_\_\_\_

I N S U M O	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO	IMPORTE
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pasas s/pepa</li> <li>- Maní crudo</li> <li>- Anís grano</li> <li>- Canela en polvo</li> <li>- Ajonjolí grano</li> <li>- Esencia de vainilla</li> <li>- Esencia de chirimoya</li> <li>- Esencia de naranja</li> <li>- Esencia de pifia</li> <li>- Esencia de anís</li> <li>- Esencia de almendras</li> <li>- Esencia de azahar</li> <li>- Esencia de panetón</li> </ul>				
<p><b>K. ENVASES Y ENVOLTURAS</b></p>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bolsas de polietileno               <ul style="list-style-type: none"> <li>Cristal Imp. "CAMOTE-PAN" 8x16x1'</li> <li>" " "PAPA-PAN" 10x15x1'</li> <li>" " "PROTALITO" 10 x 15x1'</li> <li>" " " " 7 x 10 x 1'</li> <li>" " " " 5 x 7 x 1'</li> </ul> </li> <li>- Bolsas Cristal               <ul style="list-style-type: none"> <li>sin impresión 13 x 19 x 2'</li> <li>10 x 15 x 1'</li> <li>15 x 19x1.5'</li> </ul> </li> <li>- Pirotines Nro. 5 6 7</li> <li>- Papeles:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Manteca</li> <li>Sulfito</li> </ul> </li> <li>- Cajas de panetón</li> </ul>				
<p>RESUMEN</p> <p>MATERIAS PRIMAS \$.</p> <p>ENVASES Y ENVOLTURAS</p> <p>TOTAL GENERAL \$.</p>	<p><u>CONTABLESE</u></p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p>			

La Molina \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 19\_\_

.....  
Inventariador

.....  
Jefe Unidad Especial

CALCULO DE COSTOS

MATERIA PRIMA

Tipo de Pan:

Fecha:

INGREDIENTES PARA FORMULAS BASICAS	%	Kilos	Gramos	Precio Unitario	S/. Costo
Harina de Trigo					
Harina de Cebada					
Pure de Camote					
Pure de Papa					
Levadura Fresca					
Azúcar					
Sal					
Manteca					
Mantequilla					
Huevos					
Mejorador de Masa					
Leche					
Vainilla					
Colorante					
Fruta Confitada					
Pasas					
Aceite					
<b>TOTALES</b>					

$$\text{Costo por Unidad} = \frac{\text{Costo de Ingredientes}}{\text{Unidades}}$$

OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_  
EJECUTOR RESPONSABLE

\_\_\_\_\_  
V° B° JEFE LABORATORIO DE PANIFICACION

CONTROL DE COSTOS

PRODUCTO: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

PARTIDA. N° \_\_\_\_\_

Materiales	Materia Prima		Valor Total
	Por Kilos	Precio	
Harina			
Levadura			
Sal			
Azúcar			
Mantequilla			
Aceite			
Huevos			
Leche			
Fruta			
Plátano ó sucedáneos			
Colorante y Esencia			
Costo Materia Prima			
Rendimiento			
Mano de obra Producción			
Mano de obra Empaque			
Combustible 7.70%			
Bolsas celofán, gomas y etiquetas			
Electricidad 7.70%			
Depreciación Equipo 7.70%			
Salarios Empleados 5%			
Seguros			
Depreciación Edificio			

Total Costo Directo \_\_\_\_\_

PROGRAMA ALIMENTOS POPULARES  
 LABORATORIO DE PANIFICACION  
 U.N.A.-LA MOLINA

PROGRAMA DE PRODUCCION SEMANAL

SEMANA DEL .... AL .... DE ..... DE 197..

PROGRAMADOR RESPONSABLE: \_\_\_\_\_

Actividades	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado
1. Línea de Panificación -Camote-Pan -Papa-pan -Pan Molinero -Molde de Cebada -Bollo de Cebada -Rollo de Maní -Budines -Tostadas -Camottone						
2. Otros						

AVANCES Y OBSERVACIONES:

c.c. Jefe Laboratorio  
 Encargado del Almacén

Vº Bº JEFE LABORATORIO DE PANIFICACION

rie de formatos como por ejemplo: inventario de existencia de insumos , cálculo de costos de materia prima, control de costos, programa de producción semanal, documentos que son cuidadosamente manejados y hechos llegar a tiempo a las respectivas áreas. En el presente trabajo adjuntamos algunos de éstos formatos que son utilizados.

#### 5.5.- DISPOSICION DE MATERIAL O PRODUCTO NO CONFORME .-

El material ó producto no conforme es devuelto de inmediato al proveedor respectivo, ahora si el caso es que el producto se haya malogrado por factores de almacenamiento como es el caso de las harinas, ésta es usada en la re-elaboración de productos balanceados, debido a la comercialización que se realiza en nuestro medio la calidad del camote no es posible controlarla, la compra se realiza por toneladas, las unidades que se dan de baja son utilizadas para la alimentación de cerdos criados en la misma Universidad. Podemos notar que aquí no existen pérdidas, ya que las posibilidades de desechar los productos son nulos, puesto que son aprovechados por otros sectores de la Universidad Nacional Agraria.

Para la mejor comprensión de lo anteriormente

expresado, creemos necesario describir el almacén de insumos. El Laboratorio de Panificación cuenta con tres almacenes:

- 1.- Almacén para harinas, este almacén es exclusivamente para las harinas porque tiene un tratamiento muy especial en lo que se refiere a la humedad. Las paredes del almacén son gruesas para evitar de esta forma la absorción de la humedad y olores del medio ambiente.
- 2.- Almacén para los demás insumos, este almacén cuenta con una temperatura adecuada para que no permita la descomposición de productos como la levadura, saborizantes, frutas confitadas, manteca, colorantes, etc.
- 3.- Almacén para productos secos, en ella se almacenan los demás productos que se van a utilizar como son: el camote, la papa, la cebada, etc.

## 6.- GENERALIDADES SOBRE PANIFICACION .-

Ya que el presente trabajo está referido a la industria del pan, hemos creído necesario hacer referencia sobre algunos de los aspectos más importantes de la panificación, con el propósito de familiarizarnos con el tema y poder comprender mejor la elaboración de nuestro producto en estudio.

### 6.1.- EL TRIGO .-

Los factores más importantes que determinan la calidad del trigo son: el clima, variedad de trigo y el suelo. Como una regla general, las variedades de trigo que sean capaces de soportar los más rigurosos extremos climáticos son las que producen mejor pan.

### 6.2.- HARINA .-

Durante la molienda, el trigo es sometido a un largo proceso que como resultado final dá un polvo fino blanco, con características propias, que después de ser mezclados con otros ingredientes como agua, levadura y sal, y sometido a una fermentación y horneado, dá como resultado un producto comestible conocido como pan. La harina blanca para pan es extraída únicamente del trigo. Para obtener una harina de buena calidad y con características panificables, el trigo además de ser de muy buena calidad debe antes pasar por un largo proceso que arranca



desde su análisis, acondicionamiento y molienda hasta su uso en las panaderías.

Hay cuatro tipos de harinas para pan:

- 1.- Integral, contiene todas las partes del grano.
- 2.- Completas, se obtienen al moler el trigo separado, sólo el epicarpio y el germen.
- 3.- Patente, es la mejor harina; se obtiene del endospermo, es blanca y tiene poca ceniza.
- 4.- Clara, es la porción de harina que queda después de separar la patente; es más oscura y contiene más cenizas.

El gluten es la sustancia tenaz, gomosa y elástica que se forma en la masa mediante la adición de agua, el gluten le dá al amasijo elasticidad, extensibilidad y tenacidad, propiedades que bien balanceadas son las que regulan la propiedad de retener el gas; sin gluten no se podrá obtener el pan ligero y esponjoso. La calidad del gluten es la habilidad de absorber y retener agua, retener el gas carbónico que levanta la masa durante la fermentación. La mejor prueba de la calidad del gluten nos lo dá el pan acabado.

### CARACTERISTICAS DE LA HARINA .

- a.- Color, el trigo blando produce harinas más blancas, las harinas de pan tienen un color de blanco a blanco cremoso.
- b.- Extracción, es la cantidad de harina que se obtiene después del proceso de molienda.
- c.- Fuerza, es el poder de la harina de hacer panes de buena calidad.
- d.- Tolerancia, consiste en poder prolongar por un período razonable de tiempo, la fermentación después de llegar a su tiempo ideal sin que el pan sufra deterioro notable.
- e.- Absorción, es la propiedad de absorber la mayor cantidad de agua. La absorción depende de:
- cantidad y calidad de su proteína
  - método de mezcla
  - cantidad o porcentaje de sal
  - granulación de la harina

Como sabemos, las harinas contienen proteínas y el panadero por la mezcla o amasamiento ( $H_2O + T +$  alimento + fermentación) hace la fusión de la gliaderia y la gluteína, produciendo gluten, que es la estructura de la masa.

El gluten absorbe agua en una relación de tres veces su peso, el resto de la absorción

queda a cargo de los carbohidratos (almidones), la harina contiene alrededor de 70% de carbohidratos.

La absorción de una harina está en relación al método de mezcla empleado:

- a mano, 45 al 50%
- mezcladora de baja rotación, 50 al 55%
- mezcladora de alta rotación, 50 al 63%

### 6.3.- AGUA .-

Es el vehículo transportador por excelencia pues en él se disuelven casi todos los ingredientes permitiendo una total incorporación de ellos: hidrata los almidones que junto con el gluten dan por resultado la masa plástica, suave y elástica; la humedad en el pan le dá a éste la característica frescura.

El agua contenida en una masa puede ser dividida en dos partes:

- Agua inmóvil, la que es atrapada por el gluten.
- Agua móvil, la que es absorbida por los almidones y que lubrica la harina y partículas de la masa.

Experimentos han demostrado que la sal o cloruro de sodio, ayuda a retener el agua móvil por su acción fijadora.

#### 6.4.- OTROS .-

Otros ingredientes que también son importantes en la elaboración del pan son:

- La sal, tiende a controlar o reducir la actividad de la levadura; ejerce una acción bactericida, no permitiendo fermentaciones indeseables dentro de la masa.
- El azúcar, mejora la conservabilidad ya que el azúcar es higroscópico, absorbe humedad y trata de quedarse con el agua; además, le dá más suavidad al producto.
- Las grasas, mejoran la apariencia, aumentan el valor alimenticio, mejoran la conservación, la corteza, el volumen, etc.
- La levadura, hace posible la fermentación, la cual dá alcohol y gas  $CO_2$ , acondiciona la masa, airea el producto haciéndolo más liviano y de mejor apariencia, aumenta el valor nutritivo al suministrar al pan proteína suplementaria de la mejor calidad.

#### 6.5.- PROCESO DE PANIFICACION .-

El proceso de panificación se puede dividir en tres etapas:

- a.- Amasado o mezcla
- b.- Fermentación
- c.- Horneado

Tan pronto como se ha completado el amasado o mezclado de la masa, se inicia la fermentación, y comprende todo el tiempo transcurrido desde la mezcla hasta que el pan entra en el horno, consiste en la transformación de algunos almidones rotos presentes en la harina, en azúcares y también de la transformación de los azúcares fermentables, las cuales producirán gas  $CO_2$  y alcohol; este proceso es posible mediante ciertas sustancias presentes tanto en la harina como en la levadura y que reciben el nombre de enzimas.

A medida que se va realizando la fermentación, la masa sufre notables cambios:

- su volumen aumenta
- la temperatura aumenta
- las paredes de las celdas se hacen más delgadas
- la elasticidad del gluten aumenta
- hay mayor expansión de gas
- se presenta variaciones en la acidez de la masa

El principal control del panadero sobre la fermentación debe ser el hacer coincidir la mayor producción con la mayor retención del gas y esto está determinado por la tolerancia de la harina, de allí su importancia.

### 6.5.1.- PROCESO DEL AMASADO .

Existen dos métodos para la elaboración de la masa:

- proceso de masa directa
- proceso de esponja y masa

El más difundido es el segundo de los nombrados, tiene mayores ventajas sobre el primero y en nuestro medio es el más usual.

#### PROCESO DE ESPONJA Y MASA.-

Este proceso es característico porque en él la harina total a utilizar es dividida en dos partes: una es mezclada con algunos ingredientes, dejada fermentar cierto tiempo y luego a esta masa que se llama ESPONJA se le remezcla con los demás ingredientes y el resto de la harina y parte de líquidos, llamándose a esta segunda etapa MASA.

El procedimiento debe ser el siguiente:

Se pone en la tolva parte del agua, se disuelve en ella cualquier otro ingrediente sólido que se vaya a utilizar en la esponja.

En un recipiente aparte se ha dejado una cantidad de agua suficiente para

disolver la levadura.

Se echa encima de la harina la solución de levadura y se pone a funcionar la mezcladora, cuando la masa está bien mezclada se saca y se deposita en una artesa que tenga un volumen cuatro veces el de la esponja, para evitar que mientras fermenta se derrame de la artesa y se deje fermentar.

Si no sabemos cuanto tiempo debemos fermentar la esponja, una buena forma de hallarlo es esperando hasta que la esponja suba y comience a bajar una o dos pulgadas; cuando esto sucede, la esponja está lista para ser mezclada para formar la masa.

Para la masa se procede en la siguiente forma:

Se pone en la tolva el agua, en caso de utilizar levadura se dejará aparte, parte de ella para disolver la levadura como se hizo en la esponja.

Se disuelven en el agua los ingredientes sólidos como la sal, azúcar, etc., se echa la esponja y se pone a andar la máquina para incorporar bien la solución a la esponja; luego se para la máquina y se añade la harina, si hay levadura,

se añade encima de la harina, la leche en polvo, también se puede mezclar en la harina y así se incorpora mejor.

Se pone a trabajar nuevamente la máquina y se mezcla hasta cuando se calcula que ha sido mezclada hasta formar una masa bien incorporada y suficientemente hidratada, al llegar a este estado se añade la grasa y se termina la mezcla; según lo que hemos dicho anteriormente, es conveniente dejar descansar la mezcla de 10 a 20 minutos antes de comenzar a elaborar el pan.

La cantidad de harina a utilizar en la esponja y en la masa está regulada por el tipo de harina, tipo de producto a elaborar, etc.; si la harina es de alto contenido de proteínas deberá utilizarse más en la esponja que en la masa, las proporciones más comunes a utilizar son 50/50 ; 60/40 ; 70/30 ; 80/20.

Las esponjas se pueden clasificar según su dureza en:

- Duras : cuando tienen 55% o menos de agua

Flojas : cuando tienen 62% de agua

- Esponja-líquida : cuando tienen 70% o más de agua



Las esponjas debido al tiempo mayor de fermentación que necesitan, deben mezclarse a temperaturas más bajas que las masas directas (se recomienda de 23 a 26°C).

#### VENTAJAS DEL PROCESO ESPONJA

Es la más usada por tener las siguientes ventajas:

- a.- Un mejor control de la uniformidad diaria del producto.
- b.- Se regula más fácilmente el período de fermentación.
- c.- Más precisión en el pasaje de la divisora.
- d.- Más fácil de moldear.
- e.- Mejor control del volumen del pan.
- f.- Mejor control para eliminar exceso o falta en la producción.
- g.- Sabor distinto.
- h.- La miga más blanca.
- i.- Pan más suave.

#### DESVENTAJAS EN EL USO DEL METODO ESPONJA .-

Tenemos:

- a.- Se requieren más artesas.
- b.- Se necesita más espacio.
- c.- Doble tiempo de mezcla.

- d.- Mayor costo de mano de obra (costo de elaboración).
- e.- Pérdidas por fermentación más alta.
- f.- Más gasto en fuerza (energía eléctrica).

#### 6.5.2.- COMENTARIOS SOBRE EL AMASADO .-

Las harinas fuertes exigen más tiempo de amasado, menos levadura y más fermentación. Al usar largos tiempos de mezcla se eleva la temperatura de la masa; en estos casos es conveniente usar agua bien fría o hielo. Una masa a 26°C, puede absorber un 3% más de agua que una masa de mas de 32°C.

#### 6.5.3.- PROCESO DE MEZCLA .-

Los pasos a seguir para una buena mezcla son:

- 1.- Pese o mida cuidadosamente todos los ingredientes.
- 2.- Dele al agua la temperatura adecuada. Reserve una parte para disolver la levadura, eche el resto en la tassa o tolva de la mezcladora.
- 3.- Añádale al agua en la tolva la sal, azúcar, malta, leche descremada y alimento para la levadura. Revuelva cuidadosamente hasta que se disuelvan.

- 4.- Añada la harina.
- 5.- Añada encima la solución de levadura.
- 6.- Añada la grasa cuando la masa esté mezclada por lo menos  $2/3$  partes.
- 7.- Continúe mezclando hasta que la masa esté bien mezclada.
- 8.- Anote el tiempo de mezcla y la temperatura de la masa.

Las principales razones para un pesaje preciso de los ingredientes son:

- fórmula balanceada, al variar los porcentajes de los ingredientes cambiarán las características del producto terminado.
- producción constante de la cantidad requerida.
- calidad estable.
- uniformidad a pesar de los cambios en el personal de mezcla.
- uniformidad en los tiempos de fermentación.
- control de costos.

#### 6.5.4.- IMPORTANCIA DE UN CONTROL EFICIENTE DE LA FERMENTACION .-

Del buen control que tenga el panadero sobre todo el proceso de fermentación

dependerá en buena parte que como resultado final obtenga un pan de buena calidad:

- a.- Elimina la posibilidad de enfriamiento o calentamiento de las masas durante la fermentación.
- b.- Hace posible el control de la humedad.
- c.- Evita el resecamiento con formación de corteza.

#### 6.5.5.- ELABORACION DEL PAN .-

División o corte, después de mezclado la masa y debidamente fermentada, el primer paso en la elaboración es el corte. Este se realiza con el uso de una divisora y/o un peso en el banco de trabajo. El objeto de esta operación es asegurar siempre un tamaño uniforme y el mismo rendimiento de cada masa. Como durante el horneado se produce una pérdida por evaporación, es necesario pesar los panes con un poco más del peso deseado en el pan cocido. Esta diferencia varía según las condiciones de la panadería, pero podemos aceptar como normal de de 150 a 200 grs. por cada Kg. de pan horneado.

Redondeado, (boleo) esta operación

tiene por objeto acondicionar la masa para el moldeo. El redondeado o boleado se hace apretando suavemente cada pedazo de masa con la palma de la mano y dando un ligero movimiento de rotación hacia adentro.

Es necesario tener cuidado de no hacer demasiada presión a la bola de la masa para evitar que se desgarre, pues luego al moldear el pan nos resultaría un pan de mal aspecto.

- Moldeo, el objeto del moldeo es darle forma a la masa fermentada, requiere gran habilidad manual que sólo se adquiere con mucha práctica.
- Crecimiento final, es un período de fermentación acelerada para airear y dar a la masa un buen volumen haciendo que el grano interior del producto sea parejo y bien formado. Las mejores condiciones se consiguen a temperaturas entre 32 a 35°C con una humedad en el ambiente suficiente para evitar que se forme una corteza reseca (80 a 85% de humedad). Sin control de la temperatura y la humedad, es muy difícil producir continuamente panes de calidad uniforme. Poca hume-

dad producirá resecamiento de la masa resultando el producto horneado con menor volumen, corteza desgarrada en forma de concha de caracol. Por el contrario el exceso de humedad será la causa de una corteza gruesa y cauchuda . El tiempo normal de crecimiento varía, dependiendo de la duración de la fermentación inicial y el tiempo dado de descanso a las bolas. Generalmente no debe sobrepasar de 45 a 60 minutos; mientras menor sea el tiempo de fermentación en conjunto mayor será el tiempo de crecimiento necesario.

Horneo, el objetivo es cocer la masa ligera y por la acción del calor transformarla en un producto apetitoso y digestible. El pan debe hornearse a la temperatura adecuada para que adquiera un color uniforme en la tapa, lados y fondo.

#### 6.6.- APRECIACIONES DE LAS CUALIDADES DEL PAN .

Al juzgar la calidad de un pan se debe considerar siempre los siguientes puntos:

- 1.- Aspecto general, es una de las propiedades más importantes del pan ya que cuando se presenta el pan tan próximo a la perfección

como sea posible, ésta atrae a los consumidores.

El mal aspecto puede ser motivado por:

- modelo defectuoso
- mala colocación en los moldes o en el horno
- formación de costras en las piezas durante la duración final
- exceso de harina espolvoreado
- manejo poco cuidadoso de los panes cocidos después de sacarlos del horno

2.- Colorido, es una indicación segura respecto a la calidad en general del pan que se examina. El colorido que se debe tomar como tipo es el que presenta un pan de corteza hecho con harina de alta calidad, bien fermentado y cocido correctamente. Este colorido está formado por tonos delicados pardos y rojos que se funden uno en el otro, que tiene las partes expuestas de pardo rojizo y que en las partes menos expuestas al calor del horno se convierte en una corteza amarilla-dorada.

Las deficiencias en el colorido pueden atribuirse a las siguientes causas:

- Harina de baja calidad
- poca maduración de la masa

harina deficiente en azúcares naturales, con bajo contenido en maltosa y deficiente en amilasa.

la maduración excesiva de la masa produce pan con poco color, con miga grisácea y de aspecto exterior variable, generalmente con corteza tosca.

- un horno frío no producirá colorido, mientras que uno demasiado caliente se extralimitará en la producción de calor. El calor seco hace desaparecer el colorido deseado.

harinas tratadas cuyo tratamiento o blanqueo ha sido excesivo.

masas calientes

- 3.- Volumen, depende principalmente de la calidad de la harina, pero mediante la manipulación adecuada se puede aumentar el volumen en una harina determinada.

La falta de volumen puede ser producida por:

- masas duras
- exceso de sal
- falta de maduración
- harina floja

levadura que ha sufrido un aumento de temperatura



- insuficiencia de maduración final
- masas frías
- excesivo trabajo mecánico
- falta de vapor en el horno

El exceso de volumen puede ser causado por:

- fermentación conjunta excesiva
- sal insuficiente con harina fuerte bien fermentada
- moldeo suelto
- horno frío
- masas blancas con alto contenido de levadura

4.- Estructura, es la uniformidad de resiculación, es decir, a la igualdad de los huecos de la miga. El pan hecho a máquina, generalmente tiene uniformidad de estructura a causa de la acción eficaz de las moldeadoras.

5.- Brillo de la miga, sólo puede tenerlo el pan confeccionado con harina de buena calidad y color. Es imposible conseguir esta cualidad con harina de baja calidad, pues depende de la producción de un viso característico en la miga, probablemente debido a la transparencia de ésta y a la igualdad de la vasculación que hace que la luz se

refleje bien desde el interior de los alveolos o vesículas.

- 6.- Jugosidad, la humedad en el pan no depende primordialmente de la cantidad de agua que se ha añadido para confeccionar el pan, sino que depende del estado físico del gluten.
- 7.- Sabor, no es una cualidad que se puede estandarizar, cada distrito o región tiene sus ideas y preferencias propias.
- 8.- Estabilidad de las migas, la cualidad más importante para cortar el pan nace desde la introducción de las máquinas automáticas. La estabilidad de la miga viene determinada por la calidad de la harina y el grado de fermentación y de trabajo mecánico a que se ha sometido.
- 9.- Grano, se refiere al tamaño de las celdillas de la miga, las masas duras producen un grano más apretado o celdillas más pequeñas que las masas blandas.
- 10.- Grietas, se refiere a la cabida de la pieza de masa al expansionarse en el horno y al estiramiento y ruptura que se producen a los laços de la pieza. Al producir la levadura las últimas cantidades de gas ocurre la expansión completa de la masa, si ésta fue fermentada correctamente, se produce una grieta.

#### 6.7.- EVALUACION Y CARACTERISTICAS DEL PAN .

Los panes una vez elaborados, necesitan ser evaluados mediante la comparación con una muestra testigo, los factores que se toman en cuenta son:

cualidades exteriores, que comprenden: volumen, coloración, aspecto de la corteza, uniformidad de cocción, simetría de formas, grietas, etc.

cualidades interiores, se consideran: el color de la miga. estructura, textura, suavidad de la miga, sabor y apreciación al paladar.

#### 6.8.- EL PAN PERFECTO .-

Dice un viejo refrán: "la harina es el cuerpo del pan y la fermentación es el alma". Un pan perfecto solo puede resultar de ingredientes de calidad, de una receta balanceada, de una mezcla y de una fermentación correcta en tiempo y temperatura.

Fermentar correctamente una masa quiere decir desarrollar o adicionar el gluten de la harina simultáneamente con una producción vigorosa de gas hasta el punto que sea obtenido un pan ideal, el volumen, color, textura, granulación, olor y rendimiento. Balancear una receta o formulación quiere decir, usar los ingredientes en proporciones exactas, teniendo en cuenta no solamente la función específica de cada uno sino también

los límites máximos y mínimos determinados por la regla básica de balanceamiento, haciendo los ajustes necesarios para cada tipo de harina.

Estas fases hacen que un pan sea perfecto:

- pesar y medir todos los ingredientes
- balancear las recetas
- fermentar correctamente sus masas

#### 6.9.- FALLAS EN LAS TECNICAS DE HORNEO .-

- Calor insuficiente en el horneo, el pan tendrá el volumen excesivo, deficiente textura, grano grueso, color pálido en la corteza, corteza gruesa. Esto se corregirá disminuyendo el tiempo de reposo, utilizando masas de harinas flojas o masas no duras.

Calor excesivo en el horneo, es un fenómeno que se presenta especialmente en los hornos de ladrillos. Caracterizado por una condición de intenso calor, en la atmósfera del horno, superior al que representan las paredes del mismo. Es debido al calentamiento defectuoso del horno en forma demasiado rápido, que no permite que las paredes absorban el calor más lentamente que el aire, se calientan convenientemente. El horno calentado de esta manera, pronto se carga sufre un enfriamiento rápido, con lo cual el producto resulta crudo. Para evitar estas fallas se deben introducir car-

gas inertes, que absorben el exceso de calor de la atmósfera, o permitir un enfriamiento del horno, abriendo las portizuelas de inspección, antes de cargarlo.

Exceso de vapor, aunque permite el buen desarrollo en el horno y por lo tanto gran volumen al condensarse el vapor sobre la superficie del pan, por enfriamiento inicial, forma una corteza correosa y con vejigas.

Muy poco vapor, conduce a la información de una corteza suelta en la bóveda del pan. El pan es similar al causado por un reposo en atmósfera muy seca.

Esparcimiento inadecuado entre moldes o panes, es importante dejar suficiente espacio, para que se logre una cocción completa y uniforme en todos los moldes de pan, si éstos están colocados en bandejas.

#### 6.9.1.- EXAMEN DEL PAN

##### A.- Poco volumen :

- harina fresca o no madura
- harina inadecuada para el trigo del pan
- absorción insuficiente de la harina
- insuficiente cantidad de levadura
- manejo incorrecto de la levadura

- mucha sal
- exceso de actividad diastásica  
sobremezclado o poco mezclado
- masas sobrefermentadas o poco ferer  
mentadas
- temperatura muy baja de la masa  
poco reposo en el molde
- humedad inadecuada en el horneo
- muy poca masa con respcto al mol  
de  
temperatura excesiva en el horneo

B.- Demasiado volumen :

- poca sal
- maduración excesiva de la masa
- demasiado reposo
- demasiada masa para el tamaño del  
molde
- temperatura baja en el horno

C.- Color pálido de la corteza :

- poco azúcar
- actividad diastásica deficiente
- temperatura de fermentación muy  
baja
- formación de corteza durante el  
reposo
- maduración excesiva de la masa
- baja temperatura en el horno
- poco tiempo en el horno

D.- Color muy oscuro de la corteza :

demasiada cantidad de azúcar

- temperatura muy alta en el horno
- tiempo muy largo en el horno
- atmósfera del horno muy seca

E.- Formación de bolsitas de aire en la corteza

- mezclado inadecuado
- demasiado vapor en el horno

F.- Formación de cáscara :

deficiente maduración de la harina

masa excesivamente pegajosa

- poco tiempo de reposo
- horno muy seco
- formación de corteza durante el reposo

6.9.2.- FALLAS INTERNAS DEL PAN .-

A.- Color oscuro de la miga :

- harina de alta extracción
- exceso de malta
- tiempo de reposo muy prolongado
- maduración excesiva de la masa
- temperatura de fermentación muy alta
- temperatura baja en el horno

B.- Miga desigual :

- mezclado inadecuado de la harina
- mezclado inadecuado de la masa

C.- Grano grueso :

harina floja  
masa en extremo pegajosa  
demasiada absorción  
sobremezclado

D.- Textura deficiente :

- masas muy pegajosas
- mezclado inadecuado
  - excesiva maduración de la masa
  - tiempo muy prolongado de reposo
- harina de mala calidad

E.- Huecos en el pan :

- masa vieja
- masa fermentada en temperatura alta
- masa muy trabajada en el moldeado
- exceso de manteca en el recipiente
  - exceso de harina en la manipulación
- mezcla impropia de tipos de harina

F.- Mala calidad de conservación :

- molde impropio
- prolongado cocimiento a baja tem-



peratura

masa muy vieja

- excesivo tiempo en la mezcladora
- masa fermentada a altas temperaturas.

#### 6.10.- EQUIPO DE PANIFICACION .-

##### FUNCION .-

Estos equipos tienen por objeto lograr la humectación de la harina, distribución completa y homogénea de los diferentes ingredientes en la masa así formada; igualmente deben ordenar las fibras del gluten a fin de conseguir un desarrollo óptimo.

Entre los equipos más usados tenemos :

Mezcladora vertical, son para usos menores de dos quintales ó 100 Kg ó menos y son en su mayoría de baja velocidad; requieren de ayuda de una sobadora para producir buena masa.

Sobadora, la operación de sobado tiene por finalidad mejorar la formación del gluten con la incorporación del agua de amasado resaltando las condiciones plásticas de la masa.

El sobado expulsa de la masa ciertos productos volátiles y nocivos para la fermentación en el caso de masas muy fermentadas y

es por este motivo que un intenso sobado se utiliza a veces para recuperar trozos de masa pasada de fermentación o impropia-mente llama-das podridas.

Cuartos de fermentación, es una dependencia dentro de la planta donde se realiza la fer-mentación de las masas, son cuartos especia-les aislados térmicamente y revestidos de un material que resiste la elevada corrosión que se derivan de las condiciones que es neces-a-rio mantener durante la fermentación (mayóli-ca, lámina galvanizada, lámina de asbesto, etc.).

Estos cuartos están equipados con fuentes de suministro de vapor y con instrumentos es-peciales que permiten controlar la humedad y la temperatura deseada. El control de hume-dad está sincronizado con el de temperatura, con la fuente de vapor y con la válvula de es-cape a la atmósfera.

Cuartos o cámaras de reposo, su función es permitir, bajo condiciones apropiadas, el cre-cimiento final de la masa antes de ser envia-da al horno. En la mayoría de las panaderías del país este crecimiento final de la masa no se realiza en cuartos especiales, sino en si-tios aledaños al horno, donde existe una tem-peratura bastante elevada. Sin embargo por

ser esta etapa prácticamente la última que cumple la masa como tal, es necesario ejercer un control suficientemente estricto sobre ella, para evitar fallas que ya en esta parte del proceso resultarían irreparables.

Los cuartos o cámaras de reposo final, son unidades debidamente aisladas para mantener dentro de ellos las condiciones de humedad y temperatura requeridas; están dotadas de termopares o higrómetros controladores, lo mismo que de fuente de suministro de vapor.

## 7.- CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO .

### 7.1.- PROCESO PRODUCTIVO .

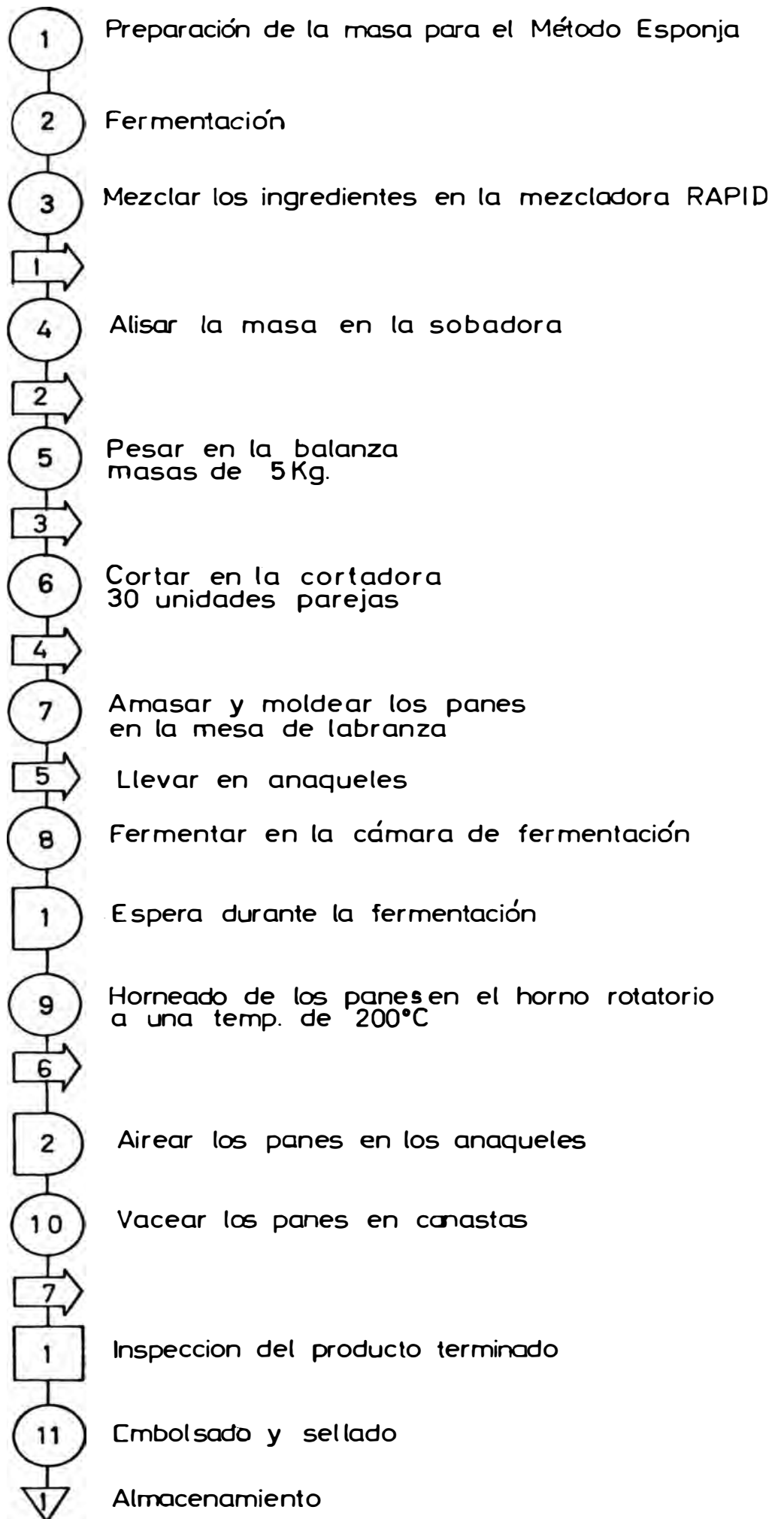
Para la elaboración de nuestro producto elegido como es el CAMOTE-PAN, se siguen las siguientes operaciones:

- 1.- Preparación de la masa por el método esponja, se mezclan de 8 a 10 Kg de harina con 5% de agua y 480 grs de levadura.
- 2.- Se deja fermentar por 7 horas en invierno y 5 horas en verano.
- 3.- Se mezclan los ingredientes en la mezcladora:
  - 20 Kg de camote
  - 8 a 10 Kg de azúcar
  - 1/2 Kg de sal
  - vainilla
  - harina
  - levadura
  - huevos
  - manteca
- 4.- Se alisa la masa en la sobadora para eliminar el CO<sub>2</sub> y obtener una masa homogénea.
- 5.- La masa es pesada en la balanza en trozos de 5 Kg cada uno.
- 6.- Luego, la masa es llevada a la cortadora donde se obtienen 30 unidades iguales.

- 7.- Pasa a la mesa de labranza donde 3 de estas unidades amasadas debidamente forman una unidad del camote-pan; la masa es estirada y rellena con frutas confitadas.
- 8.- Las unidades son colocadas en latas de hornear y llevadas a los anaqueles, luego son introducidas en la cámara de fermentación, donde se deja reposar de 3 a 4 horas, a una temperatura de 35 a 40°C, con una humedad mayor al 80%. Transcurrido este tiempo se sacan los anaqueles de la cámara de fermentación y se deja reposar.
- 9.- Los anaqueles se introducen a un horno giratorio, en donde permanecerán a una temperatura de 200°C por espacio de 20 ó 25 minutos. Se sacan del horno y son aireados hasta que se enfríen.
- 10.- Los panes son vaceados en canastas, los cuales son llevados a la sala de embolsado y sellado.
- 11.- Previa inspección ocular los panes son embolsados y sellados. Finalmente son almacenados.

A continuación se muestra el diagrama de flujo del proceso para la fabricación del camote-pan (hoja siguiente).

# ELABORACION DEL CAMOTE-PAN — DIAG. DE FLUJO



## 7.2.- GRAFICOS DE CONTROL .

Para efectuar el control durante el proceso, se hace uso de los gráficos de control.

El objeto de los gráficos de control es detectar la presencia de causas asignables. ¿Y cuáles son las causas asignables? Son las que se distinguen por ser pequeñas en número, pero de gran influencia sobre el resultado. Se caracterizan por llevar el proceso paulatina y repentinamente en un sentido determinado, no están siempre presentes y cuando se presentan, en general, las variaciones que se producen no responden a ninguna ley. Por su naturaleza suelen ser sencillas de localizar y deben su denominación al hecho de que se puede asignar a una de ellas la variación encontrada.

Es importante recordar que "el control no resuelve problemas de fabricación, sólo dá las razones para estudiarlos". Para nuestro caso: haremos el control sobre el peso de cada unidad de camote-pan y como ésto lo tomaremos como única característica de calidad para nuestro estudio, entonces utilizaremos el gráfico de control por variables.

Tomaremos 10 muestras de tamaño 4 para utilizar las gráficas de control para rangos y para medias, entonces tenemos los siguientes datos:

n	n = 4				$\bar{X}$	$\bar{R}$
	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$		
1	517	496	510	499	505.50	21.0
2	491	507	486	489	493.25	21.0
3	494	490	480	490	488.50	14.0
4	497	489	513	492	497.75	24.0
5	489	488	492	500	492.25	12.0
6	523	492	496	522	508.25	31.0
7	501	497	482	489	492.25	19.0
8	494	489	499	493	493.75	10.0
9	510	495	476	486	491.75	34.0
10	486	502	498	505	497.75	19.0
					4961.00	205.0

$$\bar{X} = \frac{4961.0}{10} = 496.1$$

$$\bar{R} = \frac{205.0}{10} = 20.5$$

De las tablas obtenemos los siguientes datos:

$$n = 4$$

$$A_2 = 0.729$$

$$D_3 = 0$$

$$D_4 = 2.282$$

$$d_2 = 2.059$$

$$\sigma' = \frac{\bar{R}}{d_2} = \frac{20.5}{2.059} = 9.95628$$



### 7.2.1.- GRAFICAS PARA RANGOS .

Un método para determinar la capacidad de un proceso es el método de la amplitud media.

Entonces tenemos:

$$\text{LIMITE DE CONTROL SUPERIOR, } LCS_R = D_4 \bar{R}$$

$$LCS_R = 46.781$$

$$\text{LIMITE DE CONTROL INFERIOR, } LCI_R = D_3 \bar{R}$$

$$LCI_R = 0$$

### 7.2.2.- GRAFICAS PARA MEDIAS .-

Se construye un intervalo que tendrá una probabilidad de 99.72% de que media de una muestra cualquiera caiga en su interior.

Entonces tenemos:

LIMITE DE CONTROL SUPERIOR

$$LCS_{\bar{X}} = \bar{X} + A_2 \bar{R}$$

$$LCS_{\bar{X}} = 511.04$$

LIMITE DE CONTROL INFERIOR

$$LCI_{\bar{X}} = \bar{X} - A_2 \bar{R}$$

$$LCI_{\bar{X}} = 481.15$$

### 7.2.3.- GRAFICAS DE CONTROL CON VALORES ESPECIFICADOS .-

Los valores que se especifican para una cierta característica de calidad mensurable (variable) son el valor centro ( $\mu$ )

L.C.S. 46.7

# GRAFICA DE RANGOS

34  
32  
30  
28  
26  
24  
22  
20  
18  
16  
14  
12  
10

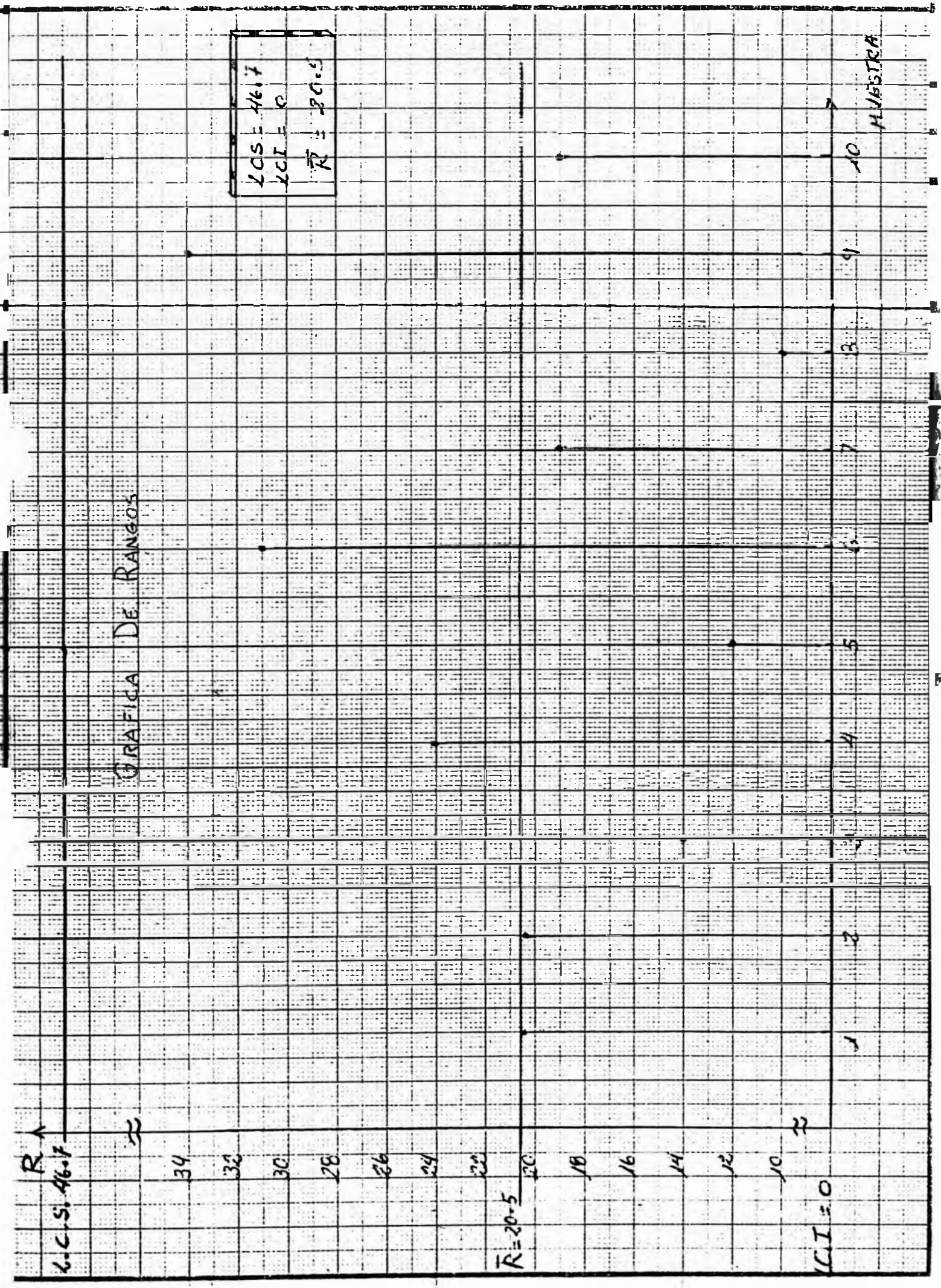
$\bar{R} = 20.5$

$L.I. = 0$

$L.C.S. = 46.7$   
 $L.C.I. = 0$   
 $\bar{R} = 20.5$

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10

ALJEBRA



DATE: 2017

X

510

508

506

504

502

500

498

496

494

492

490

488

486

484

482

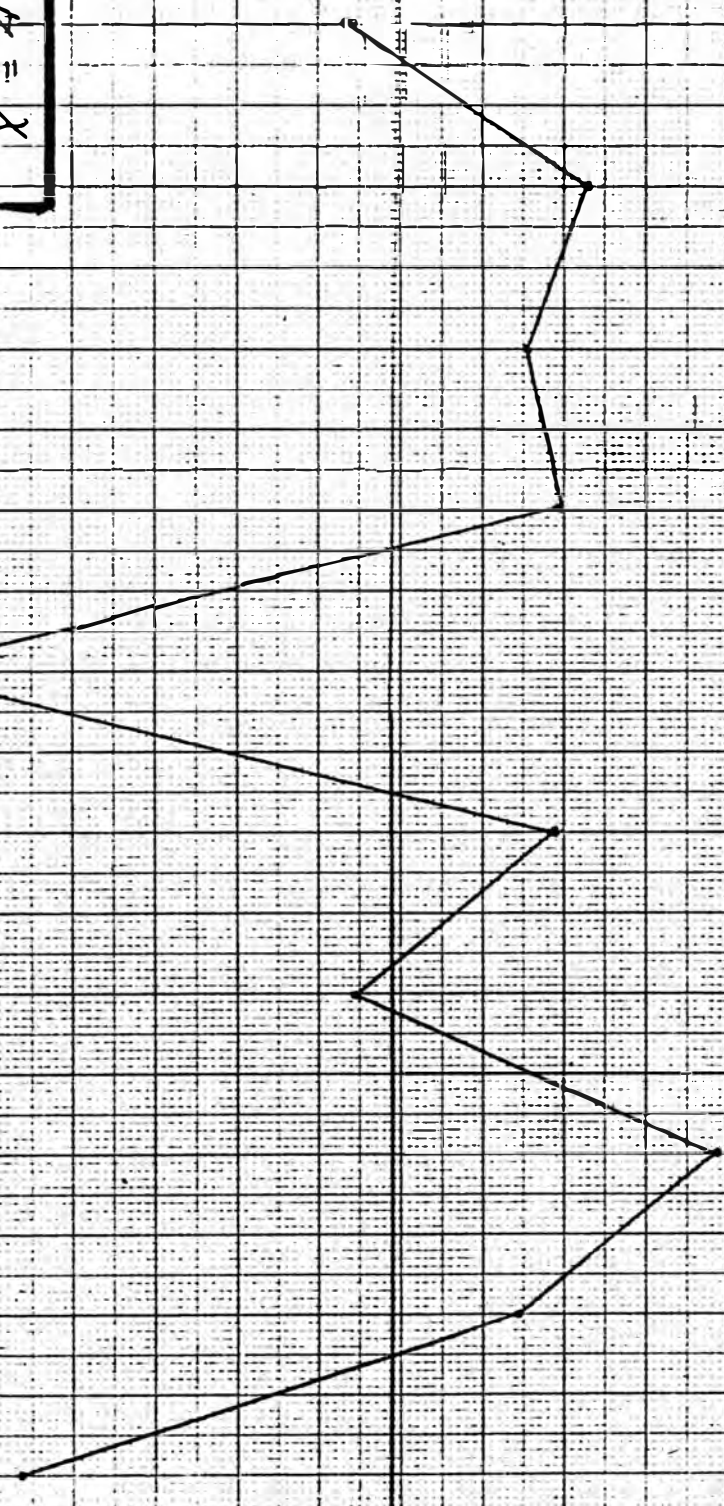
480

Σ

LCI = 0

# GRAFICA DE MEDIAS

$LCI = 511.0$   
 $LCI = 0$   
 $\bar{X} = 496.1$



MUESTRAS

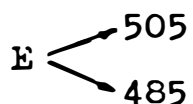
10

y la discrepancia permisible ( $\nabla$ ), esto quiere decir que casi todas las muestras del universo deben caer entre  $\mu \pm \nabla$ .

Para nuestro caso tenemos la siguiente especificación que está referido al peso del producto:

Especificación :  $495 \pm 10$  grs

o sea, tenemos el siguiente intervalo:



Sabemos que:

LIMITE DE CONTROL SUPERIOR

$$LCS_{\bar{X}} = \mu + \frac{3\sigma'}{\sqrt{n}}$$

$$LCS_{\bar{X}} = 509.9344$$

LIMITE DE CONTROL INFERIOR

$$LCI_{\bar{X}} = \mu - \frac{3\sigma'}{\sqrt{n}}$$

$$LCI_{\bar{X}} = 480.0655$$

De los gráficos tanto para rangos como para medias vemos que el proceso está bajo control y que las variaciones que en ella se producen se deben a las diversas causas asignables que se presentan durante el proceso: mal mezclaco, interrupción en el horno por falla eléctrica, cambio de operario, etc.



### 7.3.- PROCEDIMIENTOS PARA EL CONTROL .-

Los controles que se realizan durante el proceso son:

- pesado de los ingredientes  
durante el amasado: la temperatura de la masa, temperatura y humedad del ambiente, control de acidez, retención del agua (se mide con el extensógrafo).
- durante el boleado se eliminan gases para que pueda uniformizarse y quitar el CO<sub>2</sub>.

Por otro lado, hay control en el pesado y en el cortado; en el moldeado se tiene cuidado en la limpieza y orden.

- en la fermentación se debe controlar la temperatura que debe ser de 35 a 40°C y la humedad mayor de 80%.
- en el horno la temperatura debe ser de 190 a 220°C y el tiempo de 20 a 25 minutos.

Los equipos con los cuales se realizan los análisis físicos a la masa son los que a continuación se nombran, dando una breve explicación de su funcionamiento:

#### a.- EL EXTENSOGRAFO DE BRABENDER

Es un instrumento utilizado para medir y registrar la extensibilidad y resistencia a

la extensión de la masa de harina de trigo.

Se coloca una cantidad conocida de masa a la consistencia establecida, en la batea del extensógrafo, luego registrando la extensión por unidad de tiempo que se obtiene mediante la acción de un brazo mecanizado. La altura de la curva extensográfica indica la resistencia a la extensión de la masa, en tanto que su longitud, medida a lo largo de su eje horizontal, indica la extensibilidad. La curva extensográfica idealmente indica el grado de maduración de la harina utilizada en la masa y su comportamiento en tanto la fermentación como su labrabilidad.

b.- EL AMILOGRAFO DE BRABENDER .-

Es un viscosímetro registrador que brinda un registro continuo automático de los cambios de viscosidad que ocurre en una suspensión de harina en agua, la cual se somete a un aumento uniforme de temperatura. La viscosidad de la masa o suspensión de harina en agua, tiende a aumentar a medida que el almidón se gelatiniza, mientras que la alfa amilasa presente, tiende a licuar el almidón gelatinizado, con lo que se obtiene una medida de la actividad enzimática presente.

Su fabricante aduce que la información que proporciona este dispositivo, puede ser utilizada a modo de guía para añadir la cantidad apropiada de

enzimas a la harina, con el fin de darle suficientes azúcares al proceso de fermentación y controlar la suavidad de la corteza y conservabilidad. Una buena actividad enzimática, según lo indicado por la curva amilográfica, dará una corteza excelente y productos horneados de buena calidad.

c.- EL MEZCLOGRAFO .-

Consiste en un tazón mezclador que se coloca en el centro de una palanca, debajo de una mezcladora especial para la masa; a medida que se desarrolla el gluten en la masa, su resistencia pasa a través del tazón a la palanca, la cual actúa el mecanismo que dibuja la curva.

La curva del mezclógrafo o mezclograma da información acerca del desarrollo de la masa, estabilidad, absorción, etc. Sin embargo un estudio acerca de la relación que existe entre el mezclograma y las propiedades de panificación de la harina, concluye que la gráfica tenía su mayor valor al proporcionar datos suplementarios con respecto a los requisitos de mezcla, tolerancia a la mezcla, etc. que pueden estar o no relacionados con las propiedades de panificación de la harina.

d.- OTROS ENSAYOS FISICOS .-

También se usa, en menor grado, una serie de ensayos físicos para evaluar la harina. Entre ellos, se halla el de la sedimentación, el alveógrafo

de Chopin que mide la extensibilidad o resistencia a la expansión de una masa fina y muchos otros. Todos estos ensayos físicos tienen limitaciones obvias, ya que evalúan la calidad del glúten empíricamente, bajo una serie de condiciones bastante limitadas, por lo cual no evalúan la calidad de horneado de la muestra en cuestión. Sin embargo, tienen utilidad al indicar ciertos factores relacionados con la calidad del glúten y la harina, y los cambios en las características físicas de la masa, según se miden mediante estos dispositivos, podrán indicar la diferencia que existe entre las distintas muestras de harina; esto podrá ser o no ser de importancia para el panadero. En vista de estos considerandos, es inevitable que estos ensayos físicos deben ser suplementados mediante evaluaciones químicas para indicar la calidad del glúten y también ensayos de panificación, los cuales deberán ser considerados como una última palabra en lo que respecta a la calidad del glúten y la harina.

e.- ENSAYO DE HORNEO .-

El ensayo de horneado trata de simular las condiciones bajo las cuales se habrá de utilizar la harina, y por consiguiente obtener una evaluación de sus propiedades que es imposible deducir a partir de los resultados de los ensayos ya descritos. Sin embargo, el ensayo del horneado propiamente di-



cho es difícil de controlar, ya que se ve sujeto a la variación de los ingredientes utilizados, además de tratarse de un fenómeno biológico (especialmente el crecimiento y proceso metabólico de las levaduras, también sujetas a la influencia del medio ambiente); más aún, en una panadería comercial se utilizan una cantidad de fórmulas distintas y métodos de producción no siempre iguales, lo cual creará demandas muy variadas en lo que respecta a la harina utilizada, es por esto que la evaluación de la harina mediante un solo ensayo de horneado, es en el mayor de los casos, únicamente de valor limitado al juzgar su valor de panificación. Por consiguiente es necesario ensayar la harina bajo diversos métodos de panificación, antes de que el ensayo pueda darse por terminado, con lo que se logrará una mejor aproximación en lo que respecta a su verdadero valor.

Como control de proceso tenemos una ficha de elaboración, en la cual se anota la cantidad correcta a emplearse y los tiempos adecuados para cada operación (ver hoja a continuación).

#### 7.4.- PROGRAMAS DE CALIBRACION .

El Laboratorio de Panificación cuenta con equipos de Brabender, donados por la CEA, a los cuales se les aplica un programa de calibración cada tres meses, efectuado por dos personas (téc-

Fecha:  Día  Mes  Año

FICHA DE ELABORACION

FORMULA ..... ESPONJA  DIRECTO

INGREDIENTES	CANTIDAD	OBSERVACIONES	
Harina			
Agua			
Levadura			
Sucedáneo			
Azúcar			
Sal			
Manteca			
Leche			
Huevo			
Malta			
Otros			
CONTROL PROCESO	TIEMPO	RESULTADOS	
Fermentación		Volumen	
Amasado		Color	
Sobado		Sabor	
Moldeo		Textura	
Descanso Bollos		No.de Piezas	
Descanso Tablas		Otros	
Tiempo/horneo			
OBSERVACIONES			

Vº Bº Jefe Sección

firma practicante

nicos de la Química Suiza), encargadas del reajuste y balanceo de los instrumentos.

7.5.- PROGRAMA DE MANTENIMIENTO .-

El mantenimiento que se hace a las máquinas es semanal (cada sábado), poniendo énfasis en el horno eléctrico. Este mantenimiento es realizado por el técnico del Laboratorio de Panificación y es del tipo preventivo, aunque cabe mencionar que también se realiza un mantenimiento correctivo cuando las circunstancias así lo requieran.

7.6.- AUDITORIAS DE CALIDAD .-

Las auditorías de calidad se realizan a diario, y es la misma jefa del laboratorio quien se encarga de dar el visto bueno.

NOTA DE COMPROBACION

Tipo de pan: \_\_\_\_\_ Panadero: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

	PUNTAJE	
	obtenidos	máximo
<b>QUALIDADES EXTERIORES:</b>		
1.- volumen		10
2.- coloración		5
3.- aspecto de la corteza		5
4.- uniformidad de cocción		5
5.- aspecto general (forma, etc.)		10
6.- grieta		5
<b>QUALIDADES INTERIORES:</b>		
7.- color de la miga		10
8.- estructura		10
9.- facilidad para cortar y estabilidad de la miga (+)		10
10.- suavidad de la miga		10
11.- sabor y apreciación al masticar		20
		<hr/>
		100

NOTA

Peso de la pieza: \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

(+) tratándose de pan cortado debe apreciarse la uniformidad del espesor.

TABLA DE CALIFICACION DE LAMES

CARACTERIS. EXTERIORES	SCORE INFERIOR	CARACTERIS.	SCORE SUPERIOR	ME-DIA 1
volumen	10	muy pequeño muy grande		
color de corteza	8	claro 7 no unif. 6 oscuro 5 opaco 4 veteado 3		
simetría de forma	3	corteza sobre saliente parte superior poco uniforme lados contraídos final bajo bajo de lado		
uniformidad del horneado	3	lados blan- quecinos fondo claro fondo oscuro final claro final oscuro		
caracterís- tica corteza	3	engrasada fuerte flexible endurecida quebradiza		
gran y rebanado	3	resistencia al partir se descascar fácilmente		

PARIA DE CALIFICACION DE PARES

CARACTERIS. INTERNAS	SCORE PERFECTO	CARACTERISTIC. DESCRIPCION	SCORE MUESTRA1
grano	10	abierto no uniforme celdas de las paredes tupidas celdas de las paredes abiertas	
color de la miga	10	gris oscuro vetoso opaco	
aroma	10	fuerte falta de aroma añejo penetrante	
sabor	15	insípido salado fermentado agrio desagradable	
al masticar	10	pastoso seco duro gomoso	
textura	15	duro y áspero apelotonado, bien flojo migajoso arrugado	

## 8.- CONTROL DE CALIDAD EN EL PRODUCTO TERMINADO .-

Para la inspección de los productos terminados se tienen en cuenta factores como son: el color, el tamaño y la forma.

Esta inspección se efectúa en forma visual, los productos son clasificados de acuerdo a los defectos encontrados, también se lleva una estadística contando para ello con formatos especiales como los que a continuación se muestran.

La producción diaria de camote-pan es de 144 unidades, de las cuales se toman al azar 3% para realizar el control de las cualidades internas y externas del pan. También se utiliza un panel de degustación donde se juzga el color, olor, sabor y textura.

### 8.1.- DISPOSICION DE PRODUCTO NO CONFORME .-

Con las unidades que no pasan el control de calidad se preparan budines, que es otro de los diferentes productos que se elaboran en este laboratorio de panificación.

### 8.2.- ACCIONES CORRECTIVAS .-

Las acciones correctivas para evitar que se vuelvan a producir los errores se realizan en forma verbal con los jefes de grupo, capataces, formuladores, almaceneros; también se ajustan las fórmulas; por otro lado los controles se hacen al tacto y visualmente pa

ra medir la absorción, esto debido a la experiencia de 14 años, cabe anotar que durante los primeros 5 años se usaba la campana de humedad, pero se distraían una hora para revisar las fórmulas.

Una acción correctiva que se puede aplicar es el adecuado almacenamiento de los productos ya terminados para evitar el endurecimiento de éstos. El envejecimiento del pan es uno de los factores más importantes para los panaderos, se han hecho muchos intentos para producir panes que no se pongan duros, pero por ahora no se han tenido resultados realmente satisfactorios, ya que todavía es poco lo que se sabe de la masa compleja que llamamos pan, para poder evitar su degeneración. En los últimos años se van usando en cantidades cada vez mayores, ciertas sustancias que actúan como suavizadores de la miga. Un agregado de almidón pre-gelatinizado puede producir panes de mayor vida en el almacenamiento; la calidad de conservación es afectada por el envejecimiento de los modos siguientes::

- Pérdida de aroma y sabor.
- Aparición en el paladar de la sensación de sequedad.
- Dureza verdadera, facilidad para desmoro-



narse de la miga y estado de la misma en el momento de consumirlo.

### 8.3.- REGISTRO DE INFORMACION .-

El inventario de productos terminados se realiza mediante unos formatos especiales como son: el informe de producción y venta semanal, información detallada de venta de panes, información mensual de ingresos, etc. Gracias a este registro de información se puede llevar un control adecuado de la producción. A continuación se adjuntan algunos de estos formatos.

PRODUCCION Y VENTA SEMANAL

PRODUCTOS	TOTAL	Saldo Anterior	Malogrado	Donación	P R O D U C C I O N			IMPORTE SOLES ..	
					Neta	Vendida	Transferida	TOTAL	TRANSF.
Camote Pan									
Papa Pan									
Pan de Molde									
Pan de Leche									
Pan de Sebada									
Pan Molinero									
Rollo de Maní									
Cachitos									
Budines									
Tostadas									
Kake Molde									
Kak Tajadas									
Alfajores									
Piononos									
Tortas									
TOTALS:									

Coser.....  
 zfa.....





PANEL DE PAN

1.- Cómo juzga el color?

Excelente (E)  
Muy bueno (M.B)  
Bueno (B)  
Regular (R)  
Malo (M)


→ Código de la muestra

→ Calificación

2.- Cómo juzga el olor de estos panes?

Muy bueno (M.B)  
Bueno (B)  
Regular (R)  
Extraño (E)  
Desagradable (D)


3.- Cómo juzga el sabor de estos panes?

Muy bueno (M.B)  
Bueno (B)  
Regular (R)  
Malo (M)  
Muy malo (M.M)


4.- Cómo juzga la textura al paladar?

Muy dura (M.D)  
Un poco dura (P.D)  
Correcto (C)  
Un poco blanda (P.B)  
Muy blanda (M.B)


UNIVERSIDAD NACIONAL AGROPECUARIA, LA MOLINA  
PROGRAMA ALIMENTOS ENRIQUECIDOS

LABORATORIO DE PANIFICACION

N°.....

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

Memo.N°.....

Para : \_\_\_\_\_

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio Unitario	TOTAL

Despachado por: \_\_\_\_\_ Vehículo N° \_\_\_\_\_

ENTREGADO A : \_\_\_\_\_ Recibí conforme \_\_\_\_\_

## 9.- SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD .-

### 9.1.- TRATAMIENTO PARA LA SELECCION DE PROVEEDORES.-

El Laboratorio de Panificación tiene la libertad de elegir a sus proveedores, ya que a éstos les interesa que sus productos sean aceptados por la Universidad Nacional Agraria, puesto que esto significa prestigio para ellos y una carta de garantía para futuros consumidores. La evaluación de los proveedores se realiza mediante un estricto control de las muestras consistentes en análisis sensoriales y en pruebas de degustación.

### 9.2.- AUDITORIAS DE CALIDAD .-

Como las auditorias se realizan a diario, se ha podido determinar las causas de los retrasos ó deficiencias en la producción, a las cuales se les ha asignado un porcentaje de acuerdo a su influencia en el proceso y son las siguientes:

- Instrucciones imprecisas, insuficientes y que se prestan a confusión entre los obreros. (22%)
- Negligencia, falta de atención, falta de gusto para el trabajo, falta de voluntad para el rendimiento, lentitud ó mala voluntad del personal. (20%)
- Previsiones exageradas en cuanto al rendi-

miento: de las máquinas, útiles ó materias primas. (11%)

- Nula ó insuficiente vigilancia por parte del jefe. (8%)

Mala distribución en el trabajo que impide a los obreros comprender el resultado que se persigue. (8%)

Insuficiencia de conocimiento ó ignorancia de los obreros. (8%)

- Sobrecarga en el trabajo, tiempo demasiado corto para el trabajo a efectuar, lo que provoca descontento en el personal y una disminución en la calidad. (7%)

Dificultades que los obreros no saben resolver, é intentan hacerlo sin consultar al jefe. (4%)

### 9.3.- SEGUIMIENTO DEL PRODUCTO .-

Antes se producía solo para abastecer al mercado de las tiendas SUPER EPSA, pero debido a irregularidades en el sistema de ventas se dejó de trabajar en esa forma, y actualmente la venta se realiza directamente al público, para lo cual la Universidad Nacional Agraria cuenta en sus propias instalaciones con un pequeño local que está junto a la planta de procesamiento del producto; es decir el producto es vendido una vez salido del horno,



abasteciendo a los alumnos, público en general y también a minoristas.

9.4.- ESTABLECIMIENTO DE GARANTIAS .-

El mejor método de control de calidad lo constituye el "sello de agua", señal no percibida por el cliente, consistente en una numeración ó letras que indican el mes, el día en que ha sido elaborado el producto y el número de lote de producción; con este método se evitó que los supermarkets hicieran devoluciones con más de 28 días de atraso, lo que originaba pérdidas al Laboratorio.

9.5.- SISTEMAS DE RETROALIMENTACION .-

Para disminuir las fallas se hacen controles semanales y semestrales y próximamente con la instalación de la computadora en la Universidad Nacional Agraria se creará un sistema de control mas adecuado.

#### 10.- SISTEMAS DE MOTIVACION Y ENTRENAMIENTO .-

El Laboratorio de Panificación se ha trazado una política de altruismo para su personal, para lo cual se organizan internamente para realizar charlas tipo seminario con diapositivos, asesorados por una empresa que se dedica especialmente a apoyar este tipo de actividades.

También se dictan programas de entrenamiento sobre las técnicas de panificación al inicio de cada año, ésto con el fin de capacitar gente, y enseñarles las técnicas de control de calidad, dotando de esta forma al Laboratorio de personal capacitado y así poder cubrir la ausencia de algún trabajador antiguo sin sufrir bajas en la producción, evitándose de esta forma que algún trabajador se crea dueño de un puesto determinado por tener mas años en el mismo, ó que la producción rinda menos cuando por cualquier motivo un trabajador antiguo tenga que retirarse del centro de trabajo.

## 11.- DIAGNOSTICO Y PLANEAMIENTO DE SOLUCIONES .-

Tomando en cuenta la envergadura del Laboratorio de Panificación y la cantidad de productos que en ella se elaboran, la organización del departamento de Control de Calidad, así como su ubicación dentro de toda la Universidad Nacional Agraria es bastante aceptable, tomando en cuenta su independencia y libertad de acción.

Por otro lado el constante contacto que se aprecia entre el Laboratorio de Panificación, el Laboratorio de Análisis Biológico, el Panel de Análisis Sensoriales, etc. permite decir que la Universidad Nacional Agraria ha colocado en el lugar que le corresponde al CONTROL DE CALIDAD, arma indispensable para permitir una producción con un mínimo de merma, y lo que es más importante, conseguir un producto que sea competitivo en cuanto a calidad dentro del mercado.

El control de calidad específicamente para el camote-pan, es exhaustivo y se inicia desde el momento en que las materias primas ingresan a la planta hasta el seguimiento del producto final. A continuación procederemos a comentar cada una de las etapas de producción, dando nuestra opinión respecto al sistema que se utiliza y en caso de encontrar alguna inspección ó control susceptible de ser mejorada así la expresaremos dando a conocer la posible variante que a nuestro juicio pue-

da ser aplicable.

En el control de la materia prima, ya sea harina, camote, frutas secas, levadura, etc. es casi imposible utilizar otro tipo de inspección que la de muestras al azar de una porción del lote.

La aproximación ó confiabilidad de este sistema es bastante alto, ya que los lotes son generalmente homogéneos; el número de pruebas que se realizan en el control del proceso es adecuado y en algunas partes vá en aumento como es el caso de las pesadas de la masa, y podemos afirmar que el sistema que se utiliza es el más acertado, si se toma en cuenta el costo que representaría implantar un nuevo método de control.

Ahora en caso de poder contar con un presupuesto adicional, creemos que sería primordial dar importancia a una posible ampliación de la planta, ya que como hemos podido apreciar hay terreno desocupado contiguo a la planta y así se haría una distribución adecuada de los equipos, dando una buena impresión de orden y limpieza; ya que tal como está ahora es muy reducido y principalmente el ducto de desagüe está mal ubicado, contribuyendo esto a que el lugar se vea sucio.

También creemos que es muy importante la Auditoría de Calidad, por ser ésta una de las herramientas mas poderosas de la Calidad; por medio de la auditoría la Gerencia puede disponer de análisis

sobre logros reales, operaciones actuales y planeación para el futuro. Puede considerar aspectos como: dinero, características, productos, procesos, cantidad, conformidades, no conformidades ú otros criterios para la medición evaluación y toma de decisiones.

La adecuada comprensión de la auditoría ayuda a una supervisión interna y toma de acción sin esperar un programa formal de auditoría.

La Auditoría de Calidad proporciona la oportunidad de descubrir problemas posibles, potenciales ó reales; permite su pronta detección, la que a su vez facilita tomar acción correctiva antes de sentir el impacto en las utilidades de la empresa. Dentro de las técnicas de calidad, la Auditoría es la única que se relaciona con el pasado, presente y futuro cuando se conduce sobre una base amplia através de la cual se visualice todo el sistema integrado.

12.- BIBLIOGRAFIA .-

- Tesis : "Importancia del empleo de substitutos de harina de trigo en la panificación". (Camote-pan).  
María de Lourdes Fernández Dávila.  
1970. Lima, Perú.  
Instituto Superior de Educación Familiar.  
Control de Calidad - Teoría y Práctica.  
Segunda Edición. 1980.  
Bertrand L. Hasen.  
Seminario de Panificación.  
Great Plants Wheat.  
Caracas - Venezuela.
- Evaluación Biológica de panes enriquecidos con Protel.  
Bacigalupo A. Aguilar R.
- Fabricación del pan.  
Bernión Edmund B.  
Editorial Acribia - España.
- Ensayo de panificación con mezcla de harina de trigo.  
Luna de la Fuente R.  
Estación experimental agrícola La Molina.
- Folletos y Boletines.