

UNIVERSIDAD GALILEO, GUATEMALA, C.A.



## **ELABORACION DE UNA PREMEZCLA PARA PAN DE OREGANO**

POR

Hermes P. Hernández

Presentado a la Escuela de Ciencias de la Salud  
Como requisito parcial previo a obtener el grado de  
Licenciado en Ciencia y Tecnología de Alimentos.

Guatemala Mayo 2011

## **RECONOCIMIENTOS**

### **A Dios**

Por su infinita ayuda y apoyo que ha sido a cada instante a lo largo de mi vida. Y por permitirme adquirir los conocimientos necesarios para terminar mi carrera.

### **A María Santísima**

Por ser un ejemplo a seguir y una fuente de bondad y de inspiración.

### **A mi Madre**

Por su esfuerzo y dedicación en mi formación.

### **A mis suegros**

Por esa comprensión y ese apoyo, que normalmente no se encuentra; en el transcurso de la carrera.

### **A mi Esposa e hijo**

Por su apoyo, paciencia y comprensión incondicional a lo largo de la carrera. Gracias por ser mi razón de seguir adelante.

### **A mi asesor**

Dr. Rodolfo Solís Oliva por su apoyo, colaboración y orientación en estos años de la carrera. Muchas gracias Doctor Solís sin usted esto no sería posible.

### **A la Universidad Galileo**

Por ser el centro de mi formación como profesional.

## INDICE GENERAL

<b>SUMARIO.....</b>	<b>5</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>REVISION DE LITERATURA.....</b>	<b>7</b>
<b>1. INGREDIENTES BASICOS EN LA PREPARACIÓN DE PREMEZCLAS.....</b>	<b>8</b>
1.1. Harina.....	8
1.2. Azúcar.....	12
1.3. Agua.....	13
1.4. Sal.....	14
1.5. Grasa.....	16
1.6. Levadura.....	18
1.7 Orégano.....	20
1.8. Propionato de Calcio.....	21
<b>2. INTEGRACIÓN Y MEZCLADO DE INGREDIENTES.....</b>	<b>22</b>
2.1. Maquinaria.....	22
2.2. Importancia del uso de las premezclas.....	23
2.3. Control de Calidad.....	23
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>27</b>

3.1. Material y equipo.....	27
3.2. Determinación de las propiedades reológicas de la harina.....	28
3.3. Características físicas del pan.....	30
3.4. Procedimiento para elaborar una premezcla.....	30
3.5. Diagrama de proceso para elaborar un pan.....	32
3.6. Elaboración de pan de orégano.....	33
3.7. Proceso de elaboración.....	35
<b>4. HIPOTESIS.....</b>	<b>36</b>
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>37</b>
5.1. Tiempo de vida de anaquel.....	37
5.2. Panel sensorial de las muestras.....	37
<b>6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>42</b>
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>44</b>
<b>8. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>45</b>
<b>9. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>46</b>
<b>FIGURAS Y TABLAS.....</b>	<b>49</b>

## **SUMARIO**

Se elaboro una premezcla de pan de orégano, en base a ingredientes y nuestra experiencia personal en plantas de premezcla, en las cuales se escogió una mezcla que contiene como saborizante base el orégano producto que tiene bastante aceptación en el mercado local y de interés para la industria en donde prestamos nuestros servicios técnicos. Se elaboro producto de tres mezclas a las cuales se les sometió a un panel organoléptico no entrenado siendo mejor calificada la muestra identificada con la letra "A". Dichos resultados experimentales fueron rígidamente analizados desde el punto de vista estadístico confirma que la muestra colocada en el primer lugar (A) es la mejor y si hubo diferencia significativa con las otras dos muestras realizadas.

## **INTRODUCCIÓN**

En Guatemala, el mercado ofrece una amplia variedad de marcas de premezclas para la elaboración de batidos o pasteles, pero ninguno en el área de panificación a nivel industrial, elaborado en el país. En la actualidad la industria alimenticia está incursionando en el campo de premezclas, ya que las exigencias en la producción y los niveles de alta calidad que pide el mercado del producto cada vez son mayores,

Una premezcla permite obtener diversificación de sabores como en el presente caso y niveles de satisfacción de producción, cumpliendo con los estándares altos de calidad, del mercado guatemalteco, debido a la homogeneidad de la misma y por la centralización de partes del proceso durante la producción, de una forma estandarizada; esto ahorra tiempo y dinero a las industrias panificadoras de menor tamaño o que desean utilizar la premezcla como un medio de economía en el trabajo de la formación de estas; permitiéndoles así mantener una línea constante de producción.

Al fijar los porcentajes de ingredientes de una premezcla, a partir de un trabajo de investigación como el realizado aquí, permite conocer el mejor comportamiento y la mayor facilidad para la unificación de varios pasos del proceso, con mayor fluidez de integración a las líneas, con altos niveles de producción en una industria panificadora.

## **Revisión de Literatura**

Es posible que el primer pan fuera elaborado con algunas semillas comestibles mezclados con agua y sometidos a un calor natural. Entre los egipcios, la elaboración del pan era conocida antes del siglo XX a.C.

El comercio panadero se impulso en la edad media donde el pan blanco era exclusivamente para las clases ricas y el negro para las clases pobres. Fue elaborado a mano hasta finales del siglo XIX d.C. Cuando el trabajo manual fue reemplazado por máquinas.

El pan se designa como el producto perecedero resultante de la cocción de una masa obtenida por la mezcla de harina de trigo, sal comestible y agua potable, fermentada por especies de microorganismos propios de la fermentación panaria. De tal manera en el proceso de panificación es necesaria la selección de los ingredientes, esta es muy importante pues es de esta forma como logramos la elaboración de un pan. Para lograr que se forme una mezcla homogénea, se integran con agua; esto da origen al gluten debido a la interacción de las proteínas del trigo, lo que da como resultado un producto con propiedades de visco elasticidad y cohesividad.

## **1. INGREDIENTES BÁSICOS UTILIZADOS EN LA PREPARACIÓN DE PREMEZCLAS.**

### **1.1. Harina**

Esta es la encargada de dar a la masa la elasticidad, fuerza, ayudando a la retención de gases y le brinda rigidez al producto horneado.

Las harinas se obtienen por molturación del trigo limpio u otros cereales y leguminosas. La harina sin otro calificativo, se entiende siempre como procedente del trigo.<sup>(7)</sup>

La harina de trigo panificable debe ser suave al tacto, de color natural, sin sabores y olores extraños de rancidez, moho, acidez o sabor amargor. Debe presentar una apariencia uniforme, sin puntos negros, libre de cualquier defecto, sin insectos, larvas, etc. cuerpos extraños.

#### **1.1.1. Clasificación del trigo.**

El trigo se clasifica según los criterios siguientes:

- a) Harinosos o vítreos. Según la textura del endospermo
- b) Trigos fuertes o flojos. Los fuertes producen harinas para la panificación de piezas de gran volumen, buena textura de la miga y buenas propiedades de conservación con alto contenido de proteínas. Los flojos solo sirven para la obtención de panes pequeños con miga gruesa, con bajo contenido de proteínas<sup>(13) (1)</sup>.
- c) Los trigos duros o blandos. Los duros tienen gran cantidad en gluten y las propiedades coloidales de los mismos se emplean para fabricación de macarrones y otras pastas alimenticias.
- d) Trigos de invierno y primavera.



Solo el trigo y el centeno producen harinas panificables, por la capacidad de retener los gases producidos durante la fermentación, que ocasiona el aumento de volumen en la masa. <sup>(7)</sup>

#### 1.1.2. Composición química de la harina.

Almidón	60 - 72%
Humedad	14 - 16%
Proteínas	8 - 14%
Otros compuestos nitrogenados	1 - 2%
Azúcares	1 - 2%
Grasas	1.2 – 1.4%
Minerales	0.4 - 0.6%
Celulosa, vitaminas, enzima y ácidos	

Composición media de una harina de trigo. <sup>(9)</sup>

Tabla I

#### 1.1.3. Almidón.

Componente principal de la harina es un hidrato de carbono, en forma de polisacárido, aporta energía dentro de la función alimenticia del pan; absorbe cerca del 40% de su peso en agua. Este es formado por dos moléculas la amilosa y la amilopectina. <sup>(17)</sup>

Aunque la harina contiene azúcar, la cantidad que posee no es suficiente como para generar fermentación y así producir la elevación del pan <sup>(17)</sup>.

#### 1.1.4. Proteínas.

Las proteínas contenidas en la harina, se dividen en 2 grupos:

- a) Las que no forman masa 15%. Son solubles y no forman gluten.
- b) Las que forman masa un 85%. Son insolubles, como la gliadina y la glutenina.

Las proteínas contenidas en la harina absorben el doble de su peso en agua. Durante el amasado se transforma en una masa homogénea, formando gluten, siendo este responsable de la capacidad de retener los gases que se producen durante el proceso de fermentación. Con el horneado se coagulan formando la estructura que mantiene la forma de la pieza cocida.<sup>(7)</sup>

Las enzimas que actúan sobre las proteínas son las proteolíticas, la principal fuente de estas es la contaminación del trigo por mohos y bacterias. Las fúngicas sólo pueden desdoblar ciertos aminoácidos del interior de la cadena de gluten. Las bacterianas pueden desdoblar el gluten en péptidos. La función directa es atacar las ligaduras internas de los ácidos amínicos existentes en la cadena de proteínas, modificando el gluten, la viscosidad y la extensibilidad de la masa<sup>(7)</sup>.

#### **1.1.1. Fibra.**

Son aquellos compuestos que se encuentran o forman parte de las paredes celulares del grano, celulosa, lignina, hemicelulosa y pectinas.

Debe de consumirse en cantidades moderadas ya que en un excesivo consumo puede provocar problemas en el aparato óseo.

#### **1.1.2. Minerales.**

Es el contenido de ceniza, está formada por potasio, sodio, calcio y magnesio provenientes de las capas externas del grano. Oscilan de 0.45% a 1.40%.

#### **1.1.3. Azúcares**

En la harina se encuentran en forma de sacarosa y maltosa. Estos disacáridos no son fermentables directamente, por lo que se transforman por medio de enzimas en azúcares simples (monosacáridos). Este tipo de transformaciones se dan por

enzimas como la invertasa y maltasa, dando lugar a azúcar invertido, ordenado por una mezcla de glucosa y fructuosa. <sup>(1)</sup>

#### **1.1.4. Vitaminas.**

Las más importantes en la harina son las del complejo B y E; las del complejo B son determinantes para el equilibrio del sistema nervioso. Las del grupo E son para la funcionalidad de los músculos y mantener un buen estado de fertilidad. Su función en el pan es evitar el moho y el envejecimiento. <sup>(7)</sup>

#### **1.1.5. Funciones de la harina.**

La función de la harina es formar la red de gluten obtenida luego del amasado, esta se comporta como una tela elástica y extensible, con la estabilidad necesaria para dilatarse sin romper y retener el gas producido durante la fermentación.

Durante el periodo de horneado el gluten debe de soportar la presión generada por el dióxido de carbono que se expande rápidamente por la alta temperatura, esto produce el salto de horno; esta etapa es crítica ya que si la harina que se utiliza no es la adecuada la red se romperá y dejará escapar el gas, produciendo así una baja en el volumen del producto final. <sup>(7)</sup>

## **1.2. Azúcar**

Con el nombre de azúcar (sacarosa), es el producto obtenido industrialmente de la caña de azúcar (Saccharum officinarum), de la remolacha azucarera (Beta vulgaris).

La sacarosa es un hidrato de carbono, en otras palabras está compuesta de átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno.

La sacarosa es el endulzante más utilizado en varias clases de productos alimenticios. <sup>(16)</sup>

### **1.2.1. Clases de Azúcar.**

Existen varios tipos de azúcares utilizados por los fabricantes de premezclas.

La sacarosa de estructura granular media es la más comúnmente utilizada para la elaboración de productos de panificación y pastelería. En la fabricación se debe de definir el tipo de azúcar para establecer una especificación y seleccionar al proveedor. <sup>(16)</sup>

### **1.2.2. Las funciones principales del azúcar dentro de una masa para pan son**

- a) Alimento de la levadura, cuando esta se degrada, ayudándola en su metabolismo permitiendo la acción de las enzimas, lo cual también ayuda al desarrollo del pan (esto sobre todo cuando es un proceso prolongado de fermentación).
- b) Brinda color al pan y forma la corteza de una forma rápida debido a la caramelización por una parte y a la reacción llamada Maillard entre azúcares reductores (maltosa, dextrosa y fructosa) y las proteínas de la harina, este permite más rápida cocción y mayor cantidad de agua retenida en el producto final.

- c) Tienen poder higroscópico (el cual significa que puede absorber humedad) esto hace que mejore su conservabilidad.
- d) Mejora el sabor, da suavidad al producto, ayuda a mejorar el poro y da aroma a los productos.
- e) Da valor nutritivo al producto, es fuente de energía alrededor de un 13%, para funciones estructurales esenciales. <sup>(7)</sup>

### **1.3. El agua.**

El agua es un ingrediente básico en la industria de la panificación. Es un compuesto de oxígeno e hidrógeno. También contiene algunos minerales, esta es dura o blanda según su contenido de minerales.

La dureza del agua la representa el contenido en sales de magnesio y calcio en forma de bicarbonatos (dureza temporal) y en forma de sulfatos (dureza permanente). <sup>(16)</sup>

- Agua dura (contenido en sales entre 50 y 200ppm): actúan como nutrientes de la levadura y vuelven más vigoroso el gluten, en exceso, endurecen el gluten y retrasan la fermentación. No es recomendable para un proceso de panificación.
- Agua salina (contenido en sales superior a 200ppm): produce ese sabor característico y en exceso debilita y retrasa la fermentación.
- Agua blanda (contenido en sales menor a 50ppm): nivel bajo o sin contenido de minerales. A este tipo de agua hay que agregarle porcentajes mayores de alimento para la levadura, logre dar una buena fermentación; esta ablanda el gluten y produce una masa suave y pegajosa.

- Agua potable: es la más utilizada en panificación, ya que tiene una dureza media que ayuda a la fermentación, posee las suficientes sales minerales para reforzar el gluten. También tiene efecto sobre el sabor del pan.

### **1.3.1. El agua tiene las siguientes funciones en panificación:**

- Es el principal vehículo transportador, pues en ella se disuelven casi todos los ingredientes permitiendo una total incorporación de ellos y lograr las características de la masa
- También hidrata los almidones que junto con el gluten dan como resultado una masa plástica, suave y elástica.
- Se utiliza para controlar la temperatura de la masa, siendo a veces necesario utilizarse como hielo en escamas para lograr la temperatura deseada. Esto debido al esfuerzo mecánico que conlleva durante el amasado y el refinado de la masa.
- La presencia del agua hace posible la porosidad y buen sabor del pan. Muy poca agua daría un producto seco y quebradizo. <sup>(7)</sup>

### **1.4. La Sal**

Es un sólido blanco soluble en agua fría o caliente, ligeramente soluble en alcohol.

En su forma cristalina es transparente e incoloro con un brillo parecido al hielo.

Se le conoce como un potenciador en una masa para pan (mejorador de masa, es el principal y natural), es una substancia de sabor acre (áspero, picante al gusto y al olfato), la cual está compuesta por una molécula de Na (sodio) y una de Cl (cloro), químicamente se caracteriza por sus enlaces iónicos, lo que da lugar a puntos de fusión relativamente altos,

conductividad eléctrica en disolución y estructura cristalina en estado sólido. La sal que se va a emplear en panificación debe de ser fácilmente soluble en agua, carecer de impurezas, tener una granulación fina. Poseer una cantidad moderada de yodo para evitar trastornos orgánicos. <sup>(7)</sup>

#### **1.4.1. Características de la sal y sus funciones en la masa para pan**

- Tiene propiedad higroscópica
- Restringe la actividad de las bacterias acidas
- Da sabor, resalta los sabores de los otros productos, especialmente los dulces
- Da fuerza al gluten brindándole un mejor desarrollo en refinado y en fermentación, porque permite a la masa retener mejor cantidad de agua y gas
- Controla la acción de la levadura ya que regula la fermentación y da como resultado un mejor color a la corteza.
- Además esta interviene en la velocidad y grado de hidratación de la harina. <sup>(7)</sup>

La proporción de sal para agregar sobre la masa seca será un máximo del 2% en porcentaje panadero. Esto en el caso de harinas de moliendas recientes o débiles. <sup>(7)</sup>

## 1.5. Grasa

Son sustancias aceitosas, grasientas o cerosas, que en estado puro son normalmente incoloras, inodoras e insípidas. Las grasas y aceites son más ligeros que el agua e insolubles en ella; son poco solubles en alcohol y se disuelven fácilmente en éter y otros disolventes orgánicos. <sup>(7)</sup>

Se conocen como grasas los que a temperatura ambiente son sólidos mientras que los aceites son líquidos. Su estructura de componentes de ácidos grasos determina lo siguiente:

- Mayor saturación de ácidos grasos.
- Un alto punto de fusión de la grasa.

Clasificación de grasas:

Según su origen se dividen en grasas animales y vegetales.

Grasas Animales:

- Grasa de cerdo: Según sea la parte de donde proviene la grasa así será de mejor calidad. La grasa debe ser pura y blanca con el característico olor a manteca de cerdo.
- Mantequilla: Es la grasa separada de la leche por medio de batido. Debe contener no menos de 80% de grasa de leche.
- Margarina: son emulsiones que contienen cerca de 80% de grasa y 20 % de leche o agua. Emulsionantes y antioxidantes. En un inicio se fabricaron para imitar la mantequilla.



Las características de la grasa a emplear serian las siguientes <sup>(7)</sup>:

- Sensoriales Normales, Sin síntomas de estar rancias
- Punto de fusión 40-44 °C
- Acidez libre <0.15% (en ácido oleico)
- Índice de peróxidos <3 miliequivalentes O<sub>2</sub> activo/Kg. grasa
- Solid fat index 20-25%
- Grasa 80-85%

#### **1.5.1. Funciones principales de la grasa:**

- Lubrican el gluten, ayuda a la conservación del pan una vez cocido.
- Mejoran la apariencia ya que la grasa se reparte en finas capas entre los hilos de gluten en la masa produciendo un efecto lubricante, mejora la estructura y textura de la miga.
- Dan mayor valor nutritivo y brillo a la corteza.
- Reducen la dureza de la corteza del pan ya que en parte repele el agua de las partículas de la harina facilitando la formación del gluten.
- Dan mayor volumen al producto final.<sup>(7)</sup>

## 1.6. Levadura.

Principal microorganismo responsable de la fermentación en panadería. Azúcares fermentables  $\Rightarrow$   $\text{CO}_2$  y alcohol etílico  $\Rightarrow$  influencia sobre las características físicas y químicas de la masa. <sup>(7)</sup>

La levadura del pan es un hongo perteneciente a los ascomicetos. Se reproduce por medio de un proceso llamado gemación o división. Por lo regular están unidos en forma de cadena y producen enzimas capaces de descomponer diversos cuerpos orgánicos, principalmente los disacáridos, en otros más sencillos. Esta levadura hace que el pan crezca liberando dióxido de carbono, que queda incluido en la masa.

### 1.6.1. Requisitos de calidad de la levadura

- **Fuerza:** Es la capacidad de gasificación que permite una fermentación vigorosa.
- **Uniformidad:** La levadura debe producir los mismos resultados si se emplean las mismas cantidades, con las demás condiciones permaneciendo iguales. Muy importante para obtener uniformidad en el producto final.
- **Pureza:** Quiere decir ausencia de levaduras silvestres o bacterias indeseables las cuales producirían fermentaciones silvestres, perjudicando la calidad del producto. <sup>(7)</sup>

- La buena levadura comprimida debe ser firme al tacto. Debe mostrar algo de humedad, tener olor (azucarado o melaza) y color característico de levadura, puede variar de crema pálido a casi claro.

### 1.6.2. Tipos de levadura

Existen levadura biológica y gasificante, las primeras realizan la fermentación biológica del producto, transforma los azúcares complejos fermentables en otros más simples por mediación de la enzima Zymasa.

Las gasificante son productos empleados para provocar la hinchazón o elevación de la masa sin llegar a transformar ningún componente de la harina.

La levadura biológica es un hongo perteneciente al género *Saccharomyces*. No todas las levaduras son aptas para la panificación, la más utilizada por los paderos es la *Saccharomyces Cerevisiae*.<sup>(7)</sup>

La levadura la podemos encontrar en el mercado de la siguiente forma:

- Levadura seca activa.
- Levadura instantánea.
- Levadura prensada.
- Levadura líquida.

### 1.6.3. Función de la levadura en panificación

- Hace posible la fermentación, la cual da alcohol y gas carbónico.
- Acondiciona la masa, airea el producto haciéndolo más liviano y de mejor apariencia.
- Aumenta el valor nutritivo al suministrar al pan proteína suplementaria.
- Convierte la harina cruda en un producto ligero que al hornearse es 100% digerible y da un agradable sabor característico al pan. <sup>(7)</sup>

### 1.7. Orégano

Nombre común de un género de hierbas vivaces de la familia de las Labiadas. Las especies de este género son nativas de Eurasia y se cultivan en Europa y América por las hojas jóvenes, muy aromáticas, que se usan, frescas o secas, como condimento.

Es una planta con propiedades antisépticas, tónicas, antioxidantes. Digestiva, aperitiva, carminativa, diaforética, Es analgésica, cicatrizante, antifúngica. <sup>(19)</sup>

Aromático y culinario:

Culinariamente se emplea en sopas, salsas para adobes de carnes, es muy utilizado en comidas griegas. Españolas, italianas y mexicanas. Base de muchas salsas. Se usa de base de varias salsas, e incluso para pizzas.

## 1.8. Propionato de Calcio

Es un aditivo alimentario utilizado en la conservación de productos panificados, evitando el desarrollo de hongos y por ende de las síntesis de metabolitos potencialmente tóxicos.

El ácido propionico se encuentra presente en muchos alimentos y es producido naturalmente mediante el metabolismo de ciertos microorganismos en el queso suizo donde la lactosa de la leche es transformada en dióxido de carbono y ácido propionico. El dióxido de carbono produce los agujeros típicos del queso al expandirse las burbujas de gas mientras que el ácido propionico ayuda al mismo a desarrollar su olor y sabor característico. <sup>(21)</sup>

El antimoho posee acción antimicrobiana importante frente a hongos y bacterias; está recomendado para productos leudados con levadura de cerveza ya que prácticamente no presentan efectos perjudiciales sobre el *saccharomyces cerevisiae*. La acción inhibitoria de los propionatos se basa en la acción del ácido propionico, el cual es formado a partir de sus sales en las condiciones levemente ácidas (pH = 5.5 a 6.5). El ácido propionico puede penetrar fácilmente la pared celular de hongos y bacterias. Una vez dentro de la célula actúa como una fuerte suspensión de varias enzimas intracelulares esenciales para el metabolismo de hidratos de carbono. De esta manera se logra prevenir el crecimiento y duplicación de los mismos. <sup>(21)</sup>

## **2. Integración y mezclado de ingredientes básicos para premezclas**

La técnica para un apropiado mezclado e integración y para el control de la consistencia de la mezcla, está relacionada al conocimiento de los ingredientes utilizados, su composición granular y procedimiento de combinación y mezclado.

Los ingredientes que son similares en carácter se mezclan generalmente juntos, los ingredientes de granulación fina, como la harina, el azúcar, sal e ingredientes similares, deben cernirse primero y luego mezclarse. Los ingredientes secos de mayor granulometría como el salvado, germen de trigo, harina de maíz, etc., deben de mezclarse juntos primero y luego adicionarse a la harina. La manteca y otras grasas deben adicionarse al final del mezclado. <sup>(4)</sup>

### **2.1. Maquinaria.**

Un equipo especializado para mezcla de polvos, facilitará el trabajo de elaboración de la premezcla por la dispersión homogénea, de los ingredientes que se aplican en menor cantidad, se debe tomar en cuenta para la maquinaria el volumen de producción. <sup>(4)</sup>

Existen mezcladoras o revolvedoras con mecanismos de doble aspa, una sola aspa, de paletas, de cintas de doble espiral, de horquilla, de ganchos de brazo, etc. La tina de las mezcladoras puede ser fija, volcable, con descarga en el centro o por los laterales. Fabricadas en tipo de materiales como: acero al carbón, acero inoxidable, estañadas, con pinturas epóxicas o anticorrosivas.

También hay productos que requieren que la tina vaya enchaquetada o doble fondo, ya sea para enfriamiento o calentamiento cuando haya reacciones.

## **2.2. Importancia del uso de premezclas**

Una premezcla favorece la rotación en bodega, ya que son menores las cantidades de productos a los cuales hay que ponerle atención. Reduce pérdidas de materia prima ya que cada bolsa es elaborada por batch. Reduce errores de pesaje de empleados. Ofrece mayor campo de nuevas ideas para productos más eficientes.

Según los lineamientos de HACCP se tiene que por ser una mezcla seca, hay menor crecimiento de microorganismos. Una premezcla cumple con los puntos de este sistema, y es más fácil aplicarla en una planta de procesos de alimentos. <sup>(24)</sup>

## **2.3. Control de Calidad**

La calidad es un factor básico para conseguir una adecuada comercialización. La calidad debe de ser uniforme y homogénea en todas las partes del producto. Al plantear el proceso de elaboración, se debe tener en cuenta la obtención de un producto de alta calidad, igual o más elevada que la de productos existentes en el mercado. <sup>(25)</sup>

### **2.3.1. Concepto de Calidad.**

En los alimentos la calidad es un concepto basado en apariencias subjetivas, como el gusto del consumidor que no solo se refiere al sabor, sino también al hábito, el deseo, exigencia, moda, aprecio, de las personas.

Un producto de calidad tendrá más valor para el consumidor cuantas más cualidades de este le impresionen favorablemente, como cualidades esenciales del producto en sí, como extrínseco debido al envase. <sup>(13)</sup>

El consumidor percibirá todas estas cualidades por medio del examen sensorial, en otras palabras, utilizando los sentidos. Aparte de estas cualidades percibidas habrá que tener en cuenta el factor calidad el estado sanitario del producto, mediante análisis microbiológico y el estado nutricional mediante análisis químicos.

### **2.3.2. Requerimientos del Control de Calidad.**

Un programa adecuado de control de calidad con selección y evaluación de todas las materias primas y materiales de empaque, está durante todo el proceso de producción y terminará cuando el producto sea consumido.

Todo el personal debe contribuir a establecer y mantener los valores normales de calidad. Un error puede dar origen a contaminaciones con un cuerpo extraño, mientras que una mala higiene personal puede provocar ominosas consecuencias, a cuanta mayor población vaya el alimento. Por lo que deben de haber programas de formación permanente en los trabajadores para mantener los niveles de calidad.<sup>(13)</sup>

### **2.3.3. Factores que afectan la calidad**

Los tiempos de fabricación en la industria panificadora son muy importantes, debido a los tiempos de fermentación. Una vez el producto ha sido horneado el periodo de vida es corto. El pan se pone reseco y la corteza se endurece; no es crujiente más bien se ablanda si la humedad del ambiente es elevada, o se reseca.

La suciedad aporta gran cantidad de microorganismos, y la falta de higiene del personal puede provocar una contaminación cruzada en los alimentos. Se debe realizar una limpieza sistemática en los equipos y herramientas de trabajo así como en las zonas de elaboración del producto.

### **2.3.4. Materias Primas.**

La selección y valoración de los proveedores. Es indispensable evaluar la calidad de las muestras adquiridas y comprobar si el material cumple con las especificaciones y corresponde a lo que se espera. Cada ingrediente debe ser



debidamente identificado con el fin de relacionarlos con las muestras para el análisis y con los certificados aportados por el proveedor. <sup>(13)</sup>

En la industria del pan hay una materia prima que es principal, es la harina. Lo que se espera de este producto es que:

- Sea panificable (equilibrada)
- El gluten sea firme y extensible
- Que la humedad no rebase el 15% máximo
- La proteína está entre un 9% y 12% (depende de la calidad de harina).

### **2.3.5. Proceso del alimento.**

Se deben de identificar que partes del proceso pueden ser controladas directamente por los trabajadores y en cuales será necesaria tomar muestra para evaluación más detallada en el laboratorio. <sup>(7)</sup>

Se comprobaran varios atributos como

- Sensoriales
- Salud

Los sensoriales son:

- Estructura del la miga
- Aroma y sabor.
- Color de la corteza.
- Textura de la miga.

En cuanto a la salud.

- Microbiología
- Valor nutritivo.
- Utilizar aditivos que no perjudiquen la salud.

### **2.3.6. Envase y etiquetado.**

El envase tiene como funciones contener el producto, mejorar la conservación de las cualidades y la vida útil del producto, servir de información, etc. Según las normas COGUANOR, el material del envase deberá ser inocuo y no debe alterar las características del producto, puede ser de papel, cartón, plástico, metal, vidrio o de cualquier otra materia que tenga las propiedades antes descritas.

El material debe interactuar satisfactoriamente con el equipo de producción, humano como mecánico, en base al costo real sin causar excesiva pérdida de tiempo, sin dar origen a residuos o afectar a la integridad final del producto. <sup>(12)</sup>

Después del envasado es más difícil tomar una muestra representativa. En cada una de las etiquetas del producto terminado habrá que registrar el código o el número de lote de la correspondiente producción, guardando los debidos registros.

En esta etiqueta, debe indicarse la naturaleza del producto junto con una lista de ingredientes (orden descendente), el domicilio de la empresa, el sello sanitario, instrucciones para su conservación, la fecha de caducidad, contenido neto, No. de lote.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Material y equipo

##### 3.1.1. Material

- Harina de trigo
- Azúcar refinada
- Sal refinada
- Orégano ®Sasson
- Propionato de calcio
- Grasa emulsificada ®Olmeca

##### 3.1.2. Equipo

- Balanza semi-analítica, Startorius Ag Gött Ingen, BL3100, escala 0.1 (g), Capacidad máxima 3100 (g)
- Cronometro, Control Company, VWR, 4 tiempos.
- Kitchen Aid, Modelo: KSMC506, Volt. 120; 5 velocidades, capacidad 3.0 kg.
- Bolsas de polietileno de baja densidad 2.2 kg.
- Marcador de tinta permanente.
- Amasadora Sigma, Modelo: QM232V, Volt. 230, 1 kw, 2 velocidades, capacidad 22.0 kg.
- Horno rotativo, Gouet, Modelo: Pluma 8, Volt. 440, PH 3
- Bandejas para pan.
- Termómetro de alta temperatura 10°C – 260°C, de caratula metálica y vástago metálico
- Cámara de fermentación Gouet, Modelo: Pluma, Volt. 440

### **3.2. Determinación de las propiedades reológicas de la harina**

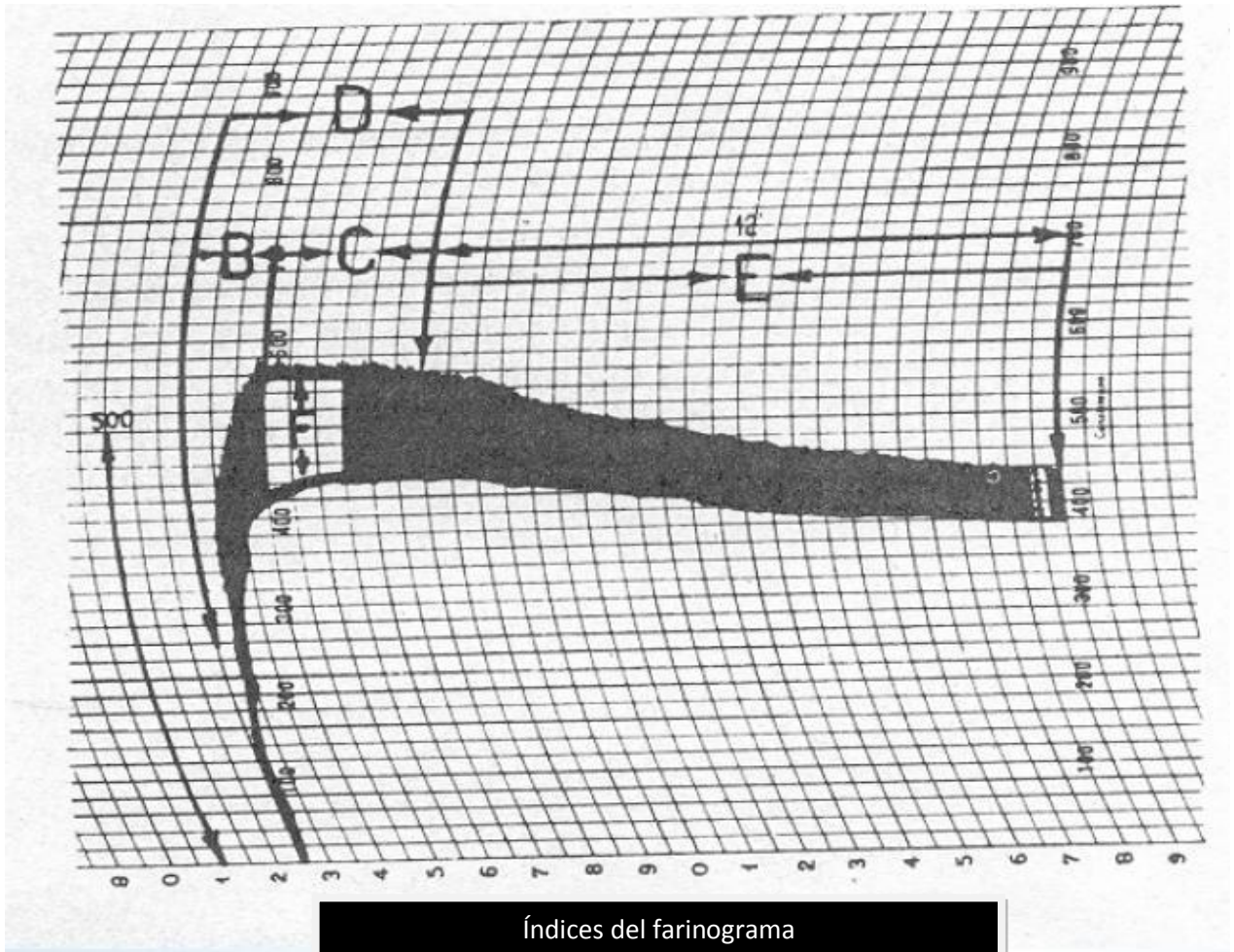
Siguiendo el procedimiento de la A.A.C.C. No. 54-21 (1976)<sup>(3)</sup>. Para la operación del farinógrafo se requiere ajustar la temperatura de la mezcladora a 30°C +/- 0.2°C y encender la bomba para la recirculación de agua, al menos una hora antes de utilizar el equipo.

Una vez conocida la humedad de la harina, colocar 300g +/- 0.1g de ésta en la mezcladora. Encender el equipo a alta velocidad y añadir agua con la ayuda de una bureta (**la cantidad de agua cercana a la que se espera absorba la harina**). Cuando la masa se empiece a formar, despegar de las paredes de la mezcladora la masa pegada con la ayuda de una espátula de plástico. Posteriormente colocar una cubierta de vidrio para evitar la evaporación.

La primera gráfica, rara vez alcanza el valor de 500B.U. En las demás pruebas, se debe ajustar la cantidad de agua para que alcance ese valor.

#### **3.2.1. Índices que determinan el análisis farinográfico**

- a) La absorción de agua en % panadero.
- b) El desarrollo de la masa o periodo de desarrollo en minutos (valor B).
- c) La estabilidad en minutos (valor C).
- d) La resistencia de la masa ( $D = B + C$ ).
- e) Caída o debilitamiento de la masa en unidades farinográficas (U.F.).



Índices del farinograma

### 3.3. Características físicas del pan

Se determino con un volumetro por desplazamiento de semillas de nabo, siguiendo la metodología No. 72-10 del la A.A.C.C. (1976) <sup>(3)</sup>. Utilizando un Volumetro tradicional ( Volumeter, National Manufacturing, (1675cc), Ancho: 19cm, Largo: 37cm, Alto: 88cm)

### 3.4. Procedimiento de elaboración de una premezcla.

1. Pesar todos los ingredientes incluyendo la grasa, en base a los porcentajes panaderos de la prueba.
2. En la batidora colocar los ingredientes secos, tomando diferentes tiempos con cronómetro. En la 2da velocidad.
3. Colocar la grasa luego de 4 minutos de mezclado, y mezclarla por 6 minutos más. En la 3ra velocidad.
4. Pesar la prueba completo para verificar que todos los ingredientes han sido agregados, e identificar la muestra.

% Panadero	Ingredientes	%Real
100	Harina de trigo	94.16
2	Sal	1.88
2	Orégano	1.88
1	Azúcar	0.94
1	Manteca Vegetal Emulsificaca	0.94
0.2	Propionato de calcio	0.19
106.2	Total	100

Formulación para premezcla

### 3.4.1. Diagrama del proceso de premezcla

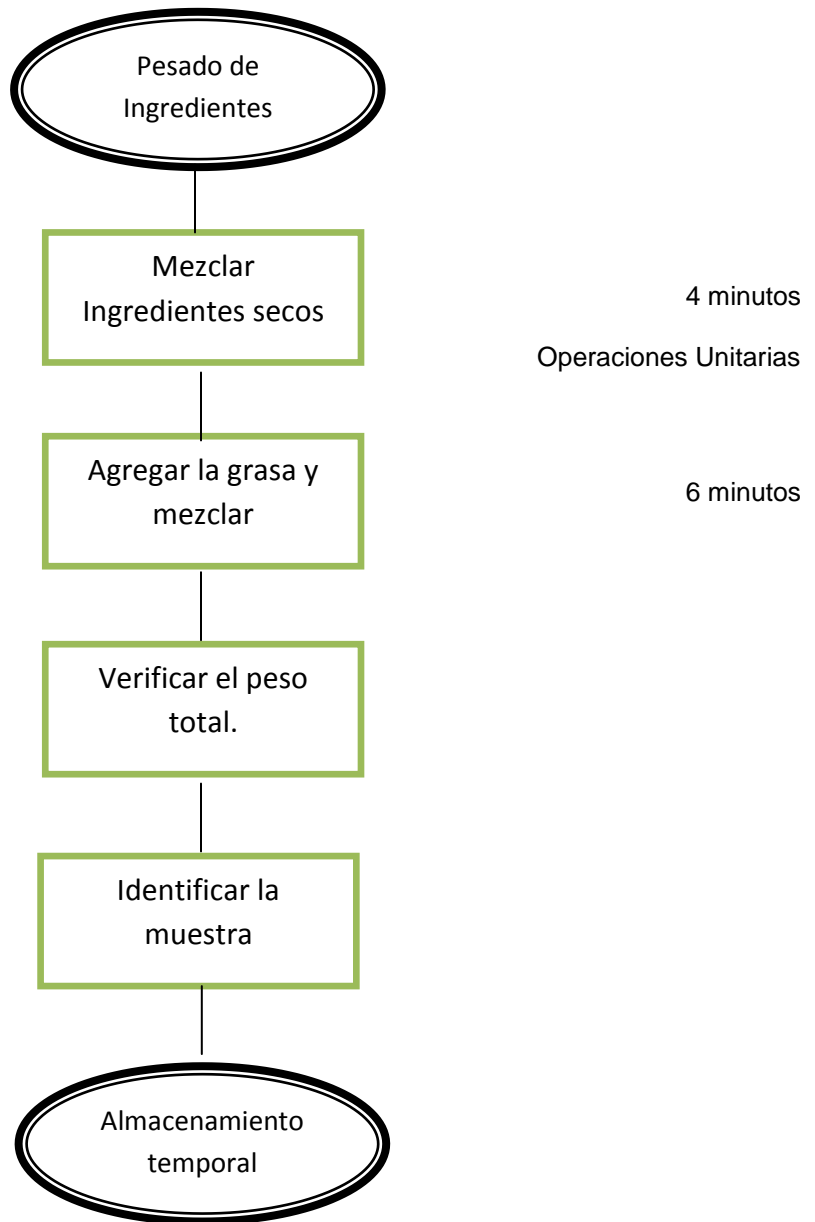


Diagrama del proceso de premezcla

### 3.5. Diagrama de proceso para elaborar pan de orégano

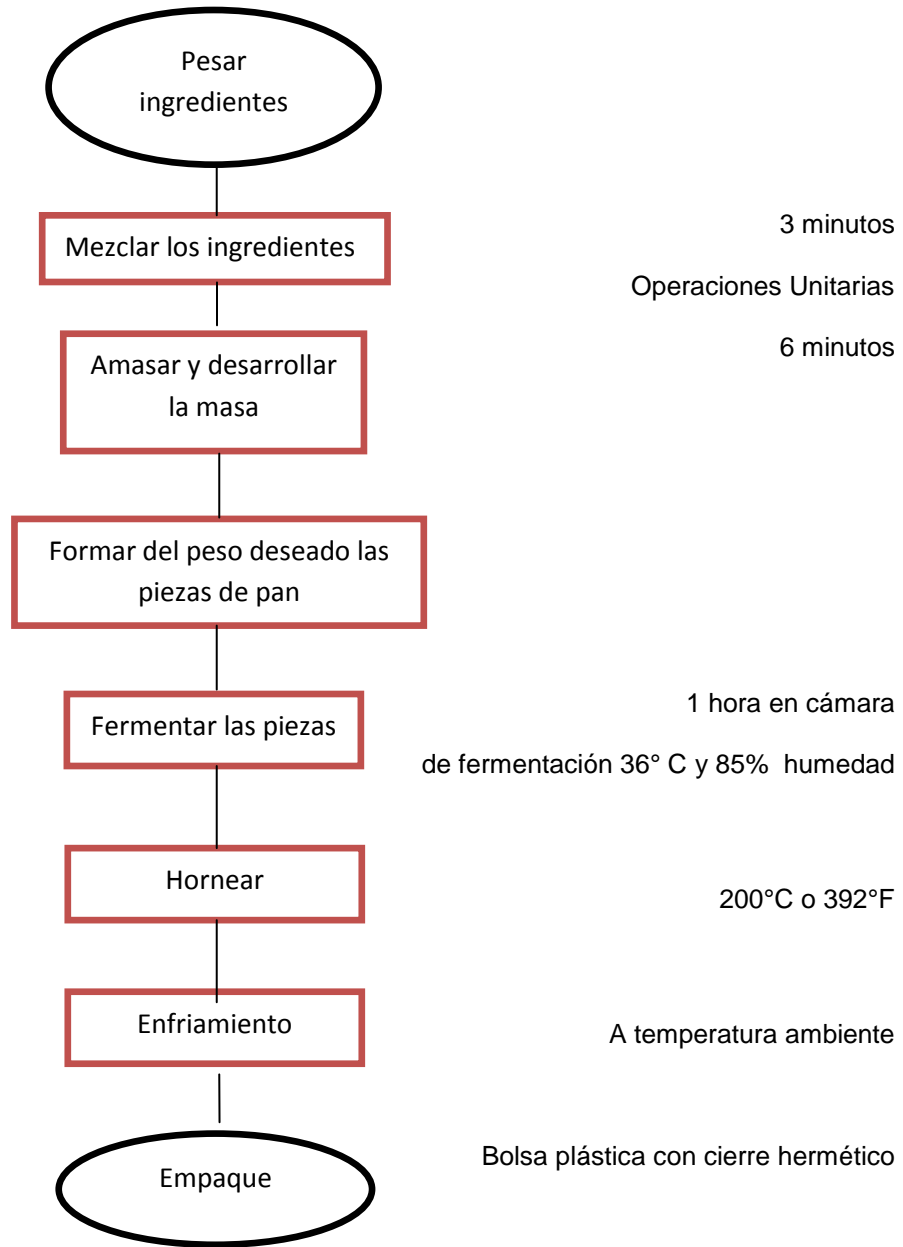


Diagrama del proceso para elaborar un pan



### 3.6. Elaboración del pan de orégano.

#### 3.6.1. Formulaciones para la elaboración de pan de orégano.

Para una mayor facilidad de elaboración de las muestras se utilizó el porcentaje panadero, que es en base a 1 quintal de harina y el resto de ingredientes según su peso ocupado en la formulación.

<b>MUESTRA A</b>		
<b><u>% Panadero</u></b>	<b><u>MATERIA PRIMA.</u></b>	<b><u>% Real</u></b>
100.0%	Harina Dura	59.102%
60.0%	Agua	35.461%
3.0%	Levadura	1.773%
2.0%	Sal	1.182%
2.0%	Orégano	1.182%
1.0%	Azúcar	0.591%
1.0%	Manteca vegetal emulsificada	0.591%
0.2%	Propionato de Calcio	0.118%
169.2%	Total	100.00%

Formulación Muestra A

<b>MUESTRA B</b>		
<b><u>% Panadero</u></b>	<b><u>MATERIA PRIMA.</u></b>	<b><u>% Real</u></b>
100.0%	Harina Dura	59.630%
60.0%	Agua	35.778%
3.0%	Levadura	1.789%
2.0%	Sal	1.193%
0.5%	Orégano	0.298%
1.0%	Azúcar	0.596%
1.0%	Manteca vegetal emulsificada	0.596%
0.2%	Propionato de Calcio	0.119%
167.7%	Total	100.00%

**Formulación Muestra B**

<b>MUESTRA C</b>		
<b><u>% Panadero</u></b>	<b><u>MATERIA PRIMA.</u></b>	<b><u>% Real</u></b>
100.0%	Harina Dura	58.582%
60.0%	Agua	35.149%
3.0%	Levadura	1.757%
2.0%	Sal	1.172%
3.5%	Orégano	2.050%
1.0%	Azúcar	0.586%
1.0%	Manteca vegetal emulsificada	0.586%
0.2%	Propionato de Calcio	0.117%
170.7%	Total	100.00%

**Formulación Muestra C**

### **3.7. Proceso de elaboración pan de orégano**

1. Colocar en la amasadora el agua, la levadura y la premezcla. Mezclar y amasar en segunda velocidad de 6 a 9 minutos. En los primeros 3 minutos se mezclan todos los ingredientes a partir del 4 se produce el amasado y desarrollo de la masa en donde se da origen al gluten.
2. Bolear del peso deseado y colocar en bandejas, dejar reposar de 8 a 10 minutos. Luego hacer figuras tipo baguette.
3. Ingresar a la cámara de fermentación de 45 minutos a 1 hora. Hasta que duplique su tamaño a una temperatura de 38°C o 100°F y 80% humedad relativa.
4. Luego de este periodo de reposo se hornea a una temperatura de 200° C o 392° F de 18 a 20 minutos.

## **4. Hipótesis**

### **4.1. Hipótesis Alternativa**

Si hay diferencia significativa las muestras son diferentes.

### **4.2. Hipótesis Nula**

Si no hay diferencia significativa todas las muestras eran iguales

## 5. Resultados.

### 5.1. Tiempo de vida de anaquel.

<b><u>CRECIMIENTO DE MOHO A TEMPERATURA AMBIENTE</u></b> <b><u>24°C a 55% de Humedad Relativa</u></b>			
	8 días	15 días	20 días
<b>Muestra A</b>	Ausente	Ausente	Presente
<b>Muestra B</b>	Ausente	Presente	Presente
<b>Muestra C</b>	Ausente	Ausente	Presente

Tiempo de vida de anaquel

### 5.2. Panel sensorial de las muestras.

#### 5.2.1. Panel sensorial

Se realizó un panel para evaluación sensorial, la experimentación se realizó escogiéndose el método de bloques al azar, debido a que las muestras son bastante homogéneas, con un panel no entrenado.

#### 5.2.2. Procedimiento del panel

Al panel sensorial no entrenado se le dieron tres muestras con diferentes cantidades de orégano en el producto. Tuvieron que percibir la diferencia entre cada una de las muestras y decidir cuál era la mejor.

### 5.2.3. Análisis de la varianza. <sup>(5)</sup>

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN	
Excelente	1
Bueno	2
Regular	3
Malo	4
Pésimo	5

Criterios de calificación

PANELISTAS	MUESTRA A	MUESTRA B	MUESTRA C	Total
P1	2	2	4	8
P2	2	2	5	9
P3	1	3	5	9
P4	2	2	3	7
P5	1	3	2	6
P6	1	2	4	7
P7	1	4	5	10
P8	2	4	5	11
P9	2	3	5	10
P10	2	3	5	10
Total	16	28	43	87
Promedio de las calificaciones	1.6	2.8	4.3	
Suma de Cuadrados de las muestras	256	784	1849	87
Total suma de cuadrados.			2889	
Suma total al $X^2$				7569

Suma de Cuadrados de los panelistas	64	81	81	49	36	49	100	121	100	100
Total										781

Calificaciones de los panelistas

<b>Factor de corrección</b>	<b>7569/30</b>	<b>252.30</b>	<b>7316.70</b>	
<b>Suma de Cuadrados de las muestras</b>	1/10	256+784+1849	288.9	36.60
		2889/10		
<b>Suma de Cuadrados de los panelistas</b>	1/3	64+81+81+49+36+49+100+121+100+100	260.33	8.03
		781/3		

<b>Totales de la suma de cuadrados</b>	<b>28</b>	<b>84</b>	<b>195</b>
		252.30	307
<b>Diferencia de cuadrados</b>			<b>54.70</b>

<b>Análisis de la varianza</b>			
<b>Variables</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>MS</b>
<b>Muestras</b>	2	36.60	18.30
<b>Panelistas</b>	9	8.03	0.89
<b>Error</b>	18	10.07	0.56
<b>Total</b>	29	54.70	

<b>varianza encontrada</b>	<b>3.86</b>
<b>F1</b>	32.72
<b>F2</b>	1.60

Análisis de Varianza

	A	B	C
Media de muestr.	1.6	2.8	4.3
Error stand	0.056	Raíz cuadrada	0.24
Probabilidad		B	C
rp (5%) (Studentized)		2.97	3.12
Rp		0.702	0.738

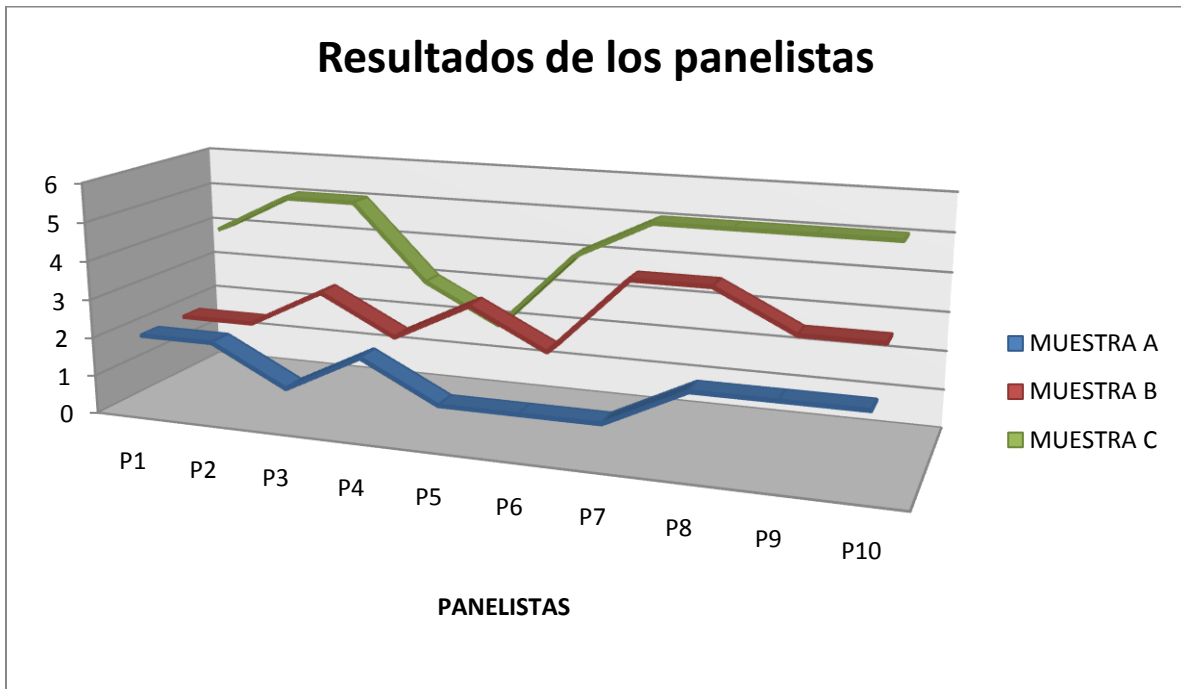
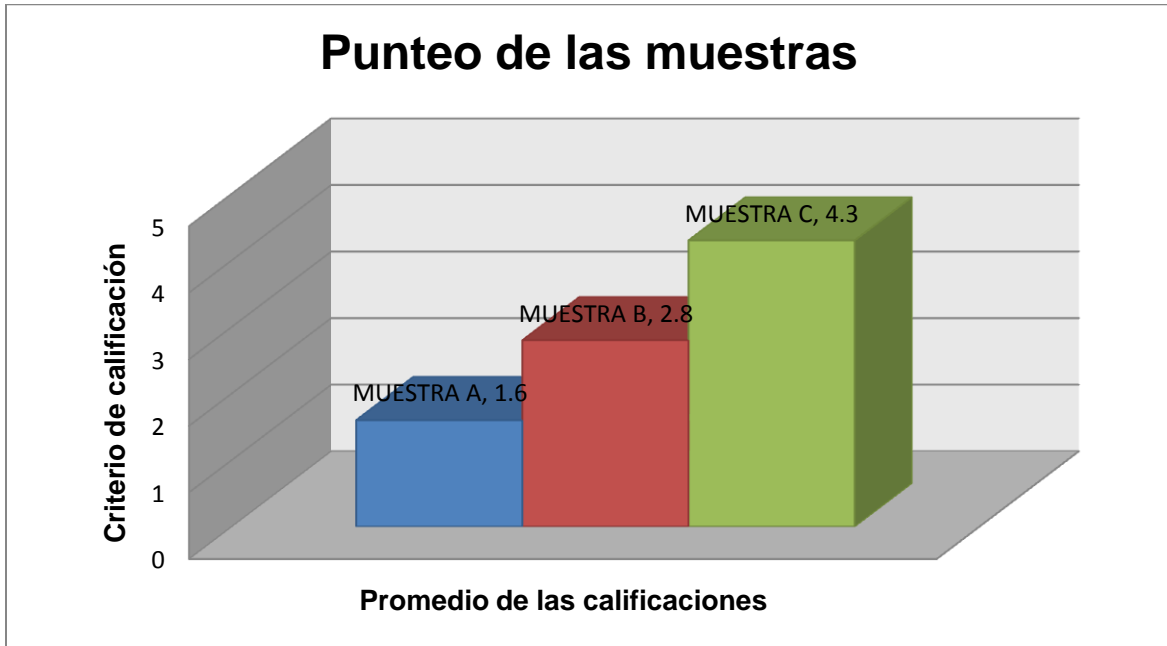
I)	A-C	1.5	$2.7 > 0.738$	R3	2.0
	A-B	1.2	$1.2 > 0.702$	R2	0.5
II)					
	B-C	2.7	$1.5 < 2.7$	R3	1.2

**Entonces:** La muestra A es mejor significativamente y es la R1,  
La muestra B sería R2  
La muestra C ocupa el R3

Diferencia entre las muestras por el método de Duncan



### 5.2.4. Graficas de los resultados.



## 6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la elaboración de la premezcla de pan de orégano, se utilizó una formulación en base a nuestra experiencia personal, en la planta donde prestamos nuestros servicios. Dentro de este tipo de productos hay que mantener el balance de sólidos y líquidos establecidos en ella. Se realizaron tres premezclas con distinta cantidad de saborizante (orégano). El tiempo de mezclado de polvos es un parámetro muy importante, combinando las velocidades de la batidora utilizada; según los resultados obtenidos podemos determinar que para elaborar las mezclas se pueden utilizar 4 minutos en la segunda velocidad y 6 en la tercera.

Las tres premezclas fueron utilizadas para elaborar panes tipo baguette, bajo los mismos tiempos de amasado, fermentación y horneado, se controló la temperatura de cada una de las masas para mantener la uniformidad del proceso y no variar los resultados del panel organoléptico. Durante el proceso se pudo observar que la masa tendía a absorber un porcentaje mayor de agua al recomendado por el análisis reológico de la harina que nos decía que el porcentaje de absorción era del 59.8%. Esto significa que la premezcla podría incrementar la retención de agua, pero esto no fue observado en esta investigación, en dado caso puede servir como base para otras futuras investigaciones y demostrar que esto es posible o bien mejorar esta misma.

En los resultados de la calificación que se obtuvo, fue mejor vista la muestra "A", con el 1.18% de saborizante, que para el panel les pareció con un mejor sabor, no siendo este excesivo para su paladar y el mejor evaluado. En el tiempo de vida de anaquel se observó que el crecimiento de moho se presentó a los 15 días con la muestra B pero esta no le pareció a los panelistas debido a la poca cantidad de orégano, ya que el sabor fue poco perceptible, mientras que las muestras A y C, el crecimiento de hongo se presentó hasta los 20 días, la muestra C no fue aceptada por la alta cantidad de orégano ya que el sabor fue muy amargo y poco aceptado por el panel.

La elaboración de una premezcla modifica el proceso artesanal en industrial, haciendo más eficientes las líneas de producción en plantas de alimentos, con ella se reducen los costos de producción, disminuyen la pérdida de ingredientes caros, aumentan margen, mejoran las condiciones de sanitización, reducen inventarios, aumentan el espacio de trabajo, consistencia del producto terminado, en cada batch está presente el control de calidad y se puede pre-probar la mezcla.

## 7. CONCLUSIONES

- 7.1. La prueba estadística, el método de varianza y el posicionamiento por el método de Duncan; da como resultado que la calificación dada por los panelistas es un incentivo para mejorar el producto ya que este llegó a un promedio de 1.6 más cercano al criterio de muy bueno que excelente siendo 1.0.
- 7.2. Los ingredientes son de gran importancia, así como también las propiedades reológicas de la masa completa, pudiendo verse en ella de estas dichas características que dependen en gran parte del resultado final del producto. Ya que como se ha mencionado anteriormente cada uno tiene una propiedad que ayuda al desarrollo y a su adecuado comportamiento en el producto final.
- 7.3. Las premezclas son de formulaciones ya probadas, balanceadas que no admiten aditivos extras, por lo tanto no deben mezclarse con toras harinas o premezclas. Lo cual se valida en este estudio.
- 7.4. Una premezcla permite obtener diversificación de sabores y niveles de satisfacción de producción, cumpliendo con los estándares altos de calidad, del mercado guatemalteco, debido a la homogeneidad de la misma y por la centralización de partes del proceso durante la producción, de una forma estandarizada.
- 7.5. Diversificar la formulación que se hizo con el saborizante (orégano), demuestra que este producto puede tener un buen comportamiento comercial.

## 8. RECOMENDACIONES.

- Se comprobó durante el estudio que el producto premezclado debe almacenarse a temperatura ambiente, para mantener en buenas condiciones los ingredientes y si es almacenado por un largo periodo de tiempo, es conveniente mezclarlos nuevamente por la acumulación de ingredientes en la parte inferior del empaque.
- La prolongación de un tiempo excesivo de mezclado se debe evitar para no tener un efecto negativo en la funcionalidad con los ingredientes.
- La premezcla ofrece una formulación uniforme y balanceada, pero si dentro del proceso de la planta no se cuida la temperatura de la masa y el esfuerzo mecánico que va a sufrir, el producto se perderá, En otras palabras si el proceso de elaboración de pan no es controlado el producto final no será el esperado.
- Cuando la premezcla se elabore a escala industrial hay que tener precaución con el periodo de fermentación, si es demasiado corto el pan no obtendrá los resultados esperados, y de la misma manera si la fermentación es extensa el pan no dará el volumen esperado y se producirá un colapso del producto final.

## 9. BIBLIOGRAFIA

- (1). Manual de panadería, Intecap 2004.
- (2). Matissek R., Schnepel F., Steiner G.; Análisis de los alimentos, fundamentos, métodos y aplicaciones, segunda edición, Editorial Acribia, Zaragoza (España) 1992.
- (3) Approved Methods of American Association of Cereal Chemist (A.A.C.C.) Volume II, seventh edition, 1976; method 54-21; 54-30; 72-10.
- (4) N. Potter Norman, Ph D., La ciencia de los alimentos, Editorial Harla México, primera edición 1973; Páginas: 85-90; 359-376; 509-534.
- (5) Larmond E., Methods for Sensory of Food, publication 1284, Canada of Agriculture 1970, Tablas 2-3.
- (6) AIB, Ciencia de la panificación, American Institute of Baking, curso por correspondencia.
- (7) Sultan W., Manual de panificación.
- (8) Association of Oficial Analytical Chemist. Official Methods of Analysis (AOAC), 14<sup>th</sup> edition. Editorial Geroge Bants Company. Wisconsin. USA. 1984.
- (9) Cereal Products. The third supplemente to McCande & Widdowson's. The composition of foods. Royal Society of chemistry. Copyright. United Kindom 1988 pp 24-35.
- (10) Boletín Técnico panificador. [www.jobysac.com](http://www.jobysac.com)
- (11) Estudio sobre la determinación tipos de sellos de calidad. [www.trabajopopular.org.ar/material/selloscalidad.pdf](http://www.trabajopopular.org.ar/material/selloscalidad.pdf)

(12) Etiquetado de productos alimenticios envasados por consumo humano. COGUANOR, NGO 34 039. 1ra. Revisión 1982.

[http://www.mineco.gob.gt/mineco/coguanor/norma\\_ngo.htm](http://www.mineco.gob.gt/mineco/coguanor/norma_ngo.htm)

(13) Introducción a los ingredientes utilizados en el proceso de la elaboración de pan.

[www.uco.es/dpts/bromatología/tecnología/bib-virtual/bajada/mempan.pdf](http://www.uco.es/dpts/bromatología/tecnología/bib-virtual/bajada/mempan.pdf)

(14) Características de las harinas

[http://www.pasqualinonet.com.ar/las\\_harinas.htm](http://www.pasqualinonet.com.ar/las_harinas.htm)

(15) Molino Florida

[http://www.molinoflorida.com.ar/Pages/Descripcion%20productos/Desc\\_harinas.htm](http://www.molinoflorida.com.ar/Pages/Descripcion%20productos/Desc_harinas.htm)

(16) Revista de panificación

<http://issuu.com/panera/docs/revista18>

(17) Proceso de panificación

[http://www.espatentes.com/pdf/2268185\\_t3.pdf](http://www.espatentes.com/pdf/2268185_t3.pdf)

(18) Perricone N., La promesa de la eterna juventud. Título original: The Perricone Promise, 2004, , ediciones Robinbook, s.l, Barcelona

(19) El Orégano, Febrero 2011

<http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=a,0,c,382,m,1678&r=ReP-22473->

[DETALLE REPORTAJESPADRE](#)

(20) Conservantes, Industrias químicas Ran, abril 2011

<http://www.ransa.com/conservantes/propionato.htm>

(21) Foodchem international corporation, Abril 2011

<http://www.foodchem.es/5-calcium-propionate-4.html>

(22) Buscador de proveedores, abril 2011

<http://spanish.alibaba.com/product-gs/calcium-propionate-cas-no-4075-81-4-e282-calcium-propionate-mycoban-246436413.html>

(23) Aditivos alimentarios, abril 2011

[http://www.pasqualinonet.com.ar/los\\_aditivos.htm](http://www.pasqualinonet.com.ar/los_aditivos.htm)

(24) Stivers J., Technical Bulletin, Custom Blenders, Volume XXV, Issue 3. March 2003.

AIB.



## FIGURAS

1 Índices del farinograma.	29
2 Diagrama del proceso de premezcla.	31
3 Diagrama del proceso para elaborar un pan.	32
4 Gráfica Punteo de las muestras	41
5 Gráfica Resultado de los panelistas	41

## TABLAS

I Composición química de la harina.	09
II Formulación para premezcla	30
II Formulación Muestra A.	33
III Formulación Muestra B.	34
IV Formulación Muestra C.	34
V Tiempo de Vida de anaquel.	37
VI Criterios de Calificación.	38
VII Calificación de los panelistas.	38
VIII Análisis de Varianza.	39
IX Diferencia entre las muestras.	40