



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA  
ESCUELA DE GASTRONOMIA

**“UTILIZACIÓN DEL CHONTADURO (BACTRIS GASIPAES) EN  
ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN”**

## TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

**LICENCIADO EN GESTIÓN GASTRONÓMICA**

Ortega Quijosaca Rafael Santiago

RIOBAMBA – ECUADOR  
2014

## **CERTIFICADO**

La presente investigación fue revisada y se autoriza su presentación.

.....  
Dra. Sarita Betancourt O.  
DIRECTOR DE TESIS

## CERTIFICACIÓN

Los miembros de la tesis certifican que el trabajo de investigación titulado “UTILIZACIÓN DEL CHONTADURO (BACTRIS GASIPAES) EN ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN”, de responsabilidad del señor Rafael Santiago Ortega Quijosaca ha sido prolijamente revisada, y se autoriza su publicación.

Dra. Sarita Betancourt O.  
DIRECTOR DE TESIS

.....

Lic. Andrés Padilla P.  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....

Riobamba, 06 de mayo de 2014

## AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública, Escuela de Gastronomía, por permitirme formarme como un profesional con valores.

A la Dra. Sarita Betancourt en su calidad de Directora de Tesis, al Lic. Andrés Padilla como Miembro de Tesis por su desinteresada orientación en el proceso y desarrollo de esta investigación.

A todos y cada uno de los docentes de esta prestigiosa escuela por los conocimientos entregados, como también al personal administrativo de la misma

## DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a DIOS,  
por su ayuda misericordiosa e

Incondicional.

A mi MADRE por ser faro que me ha  
guiado ante toda adversidad.

## **RESUMEN**

La presente investigación fue de tipo experimental de corte transversal.

Se obtuvo harina de chontaduro mediante procesos de deshidratación a temperatura controlada obteniendo una harina apta para el consumo humano con características bromatológicas y microbiológicas óptimas, al compararla con la norma NTE INEN 616:2006; este tipo de harina posee una cantidad elevada de grasa, razón por la cual se redujo el uso de grasas hidrogenadas en la formulación, dándole al producto final características sensoriales más apetecible para su consumo.

La harina de chontaduro se puede usar como ingrediente en la elaboración de productos de panificación utilizando como máximo una dosificación del 30% ya que al superar este porcentaje se pierden características reológicas en la masa elaborada.

Los productos que obtuvieron un grado de aceptabilidad elevado fueron aquellos en los que se utilizaron una dosificación del 10% de harina de chontaduro en la formulación tanto en el caso de pan con harina de trigo y el de almidón de maíz.

## **SUMMARY**

The present investigation was experimental and cross-sectionnal. The chontaduro flour was obtained by dehydration processes at controlled temperature getting an apt flour for human consumption with and optimal microbiological qualitative characteristics compared with the NTE INEN 616:2006 standard; this kind of flour has elevated quantities of fat reduced by the use of hydrogenated fats in the formulation giving to the final product more desirable sensory characterist for its consumption.

The chontaduro flour could be used as an ingredient in the elaboration of bakery products by using a dose of at most 30%, if this percentage is exceed the rheological characteristics are lost in the mass generated.

The products which obtained a high degree of acceptability were those that used a dosage of 10% of chontaduro flour in the formulation in both, the bread wheat flour and the cornstarch.

## ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	17

A. GENERAL.....	17
B. ESPECÍFICOS.....	17
III. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	18
A. PAN .....	18
1. Historia.....	18
2. Ingredientes básicos para la panificación .....	20
3. Sistema matemático del panadero.....	31
B. Trigo (Triticum) .....	32
1. El trigo en la historia de la humanidad .....	33
2. Genética .....	34
3. Clasificación general.....	35
C. CHONTADURO .....	36
1. Taxonomía del Chontaduro .....	36
2. Descripción botánica.....	37
3. Diversidad genética .....	37
4. Composición química del fruto de chontaduro .....	37
5. Distribución geográfica .....	38
6. Factores agroecológicos del cultivo de chontaduro .....	39
7. Prácticas culturales.....	39
8. Uso .....	42
9. Nombre común en otros países .....	43
D. DESHIDRATACIÓN DE FRUTOS .....	44
1. Naturaleza del agua en un alimento .....	44
4. Procesos de deshidratación.....	45
1) Objetivos del secado.....	47
2) Desventajas del secado.....	47

3) Secado por aire caliente .....	48
E. PRE-FERMENTOS.....	49
1. Definición .....	49
2. Los tipos de pre-fermentos .....	50
1) Ventajas.....	55
2) Desventajas .....	57
2. Consideraciones Técnicas.....	58
c. Efectos secundarios del prefermento.....	61
F. LA FERMENTACIÓN.....	64
1. Azúcares que sirven para la fermentación.....	65
G. CALIDAD DE PAN.....	65
1. Aroma .....	65
2. Otras características .....	66
IV. HIPOTESIS.....	67
V. METODOLOGIA.....	68
A. LOCALIZACIÓN Y TEMPORIZACIÓN .....	68
B. VARIABLES.....	68
1. Identificación.....	68
2. Definición .....	68
C. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	72
D. OBJETO DE ESTUDIO.....	72
E. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS .....	73
VI. RESULTADOS Y DISCUSION .....	90
A. CARACTERISTICAS BROMATOLOGICAS DE LA HARINA DE CHONTADURO (BACTRIS GASIPAES) .....	90
B. CARACTERISTICAS MICROBIOLOGICAS DE LA HARINA DE CHONTADURO (BACTRIS GASIPAES) .....	91

C. RESULTADOS TEST DE ACEPTABILIDAD .....	92
VII. CONCLUSIONES .....	108
VIII. RECOMENDACIONES.....	110
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	111
X. ANEXOS.....	113

### ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Procesamiento del chontaduro .....	73
<b>Tabla 2.</b> Merma por deshidratación .....	74

<b>Tabla 3.</b> Resultados analíticos.....	74
<b>Tabla 4.</b> Examen microbiológico de alimentos.....	75
<b>Tabla 5.</b> Codificación de productos de panadería.....	76
<b>Tabla 6.</b> Receta base de pan integral para proceso de sustitución .....	76
<b>Tabla 7.</b> Experimentación PCHA002 (10%).....	77
<b>Tabla 8.</b> Experimentación 2 PCHA002 (10%).....	77
<b>Tabla 9.</b> Experimentación 3 PCHA002 (10%).....	78
<b>Tabla 10.</b> Receta final pan de chontaduro 10% (PCHA002).....	79
<b>Tabla 11.</b> Experimentación PCHA002 (20%).....	79
<b>Tabla 12.</b> Receta final pan de chontaduro 20% (PCHA003).....	80
<b>Tabla 13.</b> Experimentación 1 PCHA004 (30%).....	80
<b>Tabla 14.</b> Receta final pan de chontaduro 30% (PCHA002).....	81
<b>Tabla 15.</b> Receta Base productos código PCHQ001 (Pan con almidón).....	82
<b>Tabla 16.</b> Experimentación PCHQ002 (10%) .....	82
<b>Tabla 17.</b> Experimentación 2 PCHQ002 (10%) .....	83
<b>Tabla 18.</b> Experimentación 3 PCHQ002 (10%) .....	83
<b>Tabla 19.</b> Receta final pan de chontaduro 10% (PCHQ002) .....	84
<b>Tabla 20.</b> Experimentación PCHA002 (20%).....	84
<b>Tabla 21.</b> Receta final pan de chontaduro 20% (PCHA003).....	85
<b>Tabla 22.</b> Experimentación PCHQ004 (30%) .....	85
<b>Tabla 23.</b> Receta final pan de chontaduro 30% (PCHA004).....	86
<b>Tabla 24.</b> Escala hedónica.....	88
<b>Tabla 25.</b> Valoración escala hedónica .....	89
<b>Tabla 26.</b> Tabla referencial de resultados analíticos de características bromatológicas (en 100g de alimento) .....	90
<b>Tabla 27.</b> Tabla de referencia de resultados estadísticos de características microbiológicas (en 100g de alimento).....	91

<b>Tabla 28.</b> RESULTADOS OBTENIDOS PARAMETRO ORGANOLEPTICO COLOR PRODUCTOS CODIGO PCHA .....	92
<b>Tabla 29.</b> RESULTADOS OBTENIDOS PARAMETRO ORGANOLEPTICO OLOR PRODUCTOS CODIGO PCHA.....	94
<b>Tabla 30.</b> RESULTADOS OBTENIDOS PARAMETRO ORGANOLEPTICO COLOR PRODUCTOS CODIGO PCHA .....	96
<b>Tabla 31.</b> RESULTADOS OBTENIDOS PARAMETRO ORGANOLEPTICO TEXTURA PRODUCTOS CODIGO PCHA .....	98
<b>Tabla 32.</b> RESULTADOS OBTENIDOS PARAMETRO ORGANOLEPTICO COLOR PRODUCTOS CODIGO PCHQ.....	100
<b>Tabla 33.</b> RESULTADOS OBTENIDOS PARAMETRO ORGANOLEPTICO OLOR PRODUCTOS CODIGO PCHQ .....	102
<b>Tabla 34.</b> RESULTADOS OBTENIDOS PARAMETRO ORGANOLEPTICO SABOR PRODUCTOS CODIGO PCHQ.....	104
<b>Tabla 35.</b> RESULTADOS OBTENIDOS PARAMETRO ORGANOLEPTICO TEXTURA PRODUCTOS CODIGO PCHQ.....	106

### ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1.</b> COLOR PCHA.....	93
<b>GRÁFICO 2.</b> OLOR PCHA.....	95
<b>GRÁFICO 3.</b> SABOR PCHA .....	97

<b>GRÁFICO 4.</b> TEXTURA PCHA .....	99
<b>GRÁFICO 5.</b> COLOR PCHQ (PAN CON ALMIDÓN).....	101
<b>GRÁFICO 6.</b> OLOR PCHQ (PAN CON ALMIDÓN) .....	103
<b>GRÁFICO 7.</b> SABOR PCHQ (PAN CON ALMIDÓN).....	105
<b>GRÁFICO 8.</b> TEXTURA PCHQ (PAN CON ALMIDÓN).....	107
<b>GRÁFICO 9.</b> Fruto de chontaduro .....	113
<b>GRÁFICO 10.</b> Pulpa de chontaduro procesada .....	113
<b>GRÁFICO 11.</b> Deshidratación de chontaduro a temperatura controlada. ....	114
<b>GRÁFICO 12.</b> Proceso de molienda. ....	114
<b>GRÁFICO 13.</b> Harina de chontaduro .....	115
<b>GRÁFICO 14.</b> Mise en place para elaboración de productos CODIGO PCHA .....	116
<b>GRÁFICO 15.</b> Amasado productos CÓDIGO PCHA .....	116
<b>GRÁFICO 16.</b> Amasado productos CÓDIGO PCHQ .....	117
<b>GRÁFICO 17.</b> Fermentación Primaria productos CÓDIGO PCHA .....	117
<b>GRÁFICO 18.</b> Desgasificación productos CÓDIGO PCHA .....	118
<b>GRÁFICO 19.</b> División, boleado y reposo (ciclo intermedio) productos CÓDIGO PCHA .....	118
<b>GRÁFICO 20.</b> Moldeado productos CÓDIGO PCHA.....	119
<b>GRÁFICO 21.</b> Fermentación secundaria productos CÓDIGO PCHA .....	119
<b>GRÁFICO 22.</b> Horneado producto CÓDIGO PCHA.....	120
<b>GRÁFICO 23.</b> Enfriado producto CÓDIGO PCHA.....	120
<b>GRÁFICO 24.</b> Corteza producto PCHA001 .....	121
<b>GRÁFICO 25.</b> Miga producto PCHA001 .....	121
<b>GRÁFICO 26.</b> Corteza producto PCHA002 .....	122
<b>GRÁFICO 27.</b> Miga producto PCHA002 .....	122
<b>GRÁFICO 28.</b> Corteza producto PCHA003 .....	123

<b>GRÁFICO 29.</b> Miga producto PCHA003 .....	123
<b>GRÁFICO 30.</b> Corteza producto PCHQ001 .....	124
<b>GRÁFICO 31.</b> Miga producto PCHQ001 .....	124
<b>GRÁFICO 32.</b> Corteza producto PCHQ002 .....	125
<b>GRÁFICO 33.</b> Miga producto PCHQ001 .....	125
<b>GRÁFICO 34.</b> Corteza producto PCHQ003 .....	126
<b>GRÁFICO 35.</b> Miga producto PCHQ003.....	126

## **I. INTRODUCCIÓN**

El trigo es uno de los tres granos más ampliamente producidos, junto al maíz y el arroz, y el más consumido por el hombre en la civilización occidental desde la antigüedad.

Un gran porcentaje de la producción total de trigo es utilizada para el consumo humano en la elaboración de pan, galletas, tortas y pastas, otro tanto es destinado a alimentación animal y el restante se utiliza en la industria o como simiente (semilla); también se utiliza para la preparación de aditivos para la cerveza y otros licores. (10)

La producción de trigo en el Ecuador siempre ha sido deficitaria, esto es fruto principalmente de la falta de una política estatal que respalde la producción de este cereal. A esto se pueden añadir otros factores como: la carencia de variedades de semillas para cultivarlo en el país, la masiva importación del producto, consecuencia de la gran demanda existente, además de la falta de cuatro estaciones (invierno, verano, otoño y primavera).

La producción nacional de este cereal solo alcanza a cubrir entre el 2% y el 3% de los requerimientos internos, y el país se ve obligado a importar este producto de países como Canadá y Estados Unidos (4)

La calidad de los productos de panificación se ve afectada por esta problemática, pero también es importante tomar en cuenta su aporte nutricional, la materia prima utilizada en la fabricación es de baja calidad ya que contiene un gran número de componentes químicos, como conservantes y mejoradores que son utilizados en la industria para darle un mayor rendimiento, esto ha provocado

que se busquen nuevos productos que complementen y mejoren la calidad nutricional de la harina de trigo.

El país gracias a su diversidad climática ofrece una amplia gama de productos que no han sido explotados, por desconocimiento de sus beneficios, es por esto que se ve la necesidad de la utilización del fruto de chontaduro (BACTRIS GASIPAES) en la elaboración de productos de panificación para mejorar de manera significativa la calidad nutricional de estos.

Varios estudios han demostrado que el fruto del chontaduro (BACTRIS GASIPAES) contiene un elevado valor nutricional, sin embargo en el Ecuador no existe la cultura de su consumo, como se distingue en otros países de América del Sur y Centroamérica.

El chontaduro es uno de los alimentos tropicales de mayor valor nutritivo. Su contenido de 2,5 a 4,8 por ciento de proteína de alta calidad y la cantidad de aminoácidos esenciales que posee; por su fina grasa, constituida por aceites no saturados y el alto contenido de Beta-Caroteno, fósforo, vitamina A, calcio y hierro, vitaminas B y C, lo hacen uno de los alimentos naturales más completos.

(2)

En esta investigación se utilizó diferentes niveles de sustitución de harina de chontaduro con el objetivo de obtener la formulación adecuada para la elaboración de productos de panificación.

## II. OBJETIVOS

### A. GENERAL

Utilizar harina de chontaduro (*bactris gasipaes*) en la elaboración de productos de panificación.

### B. ESPECÍFICOS

- Extraer harina de chontaduro, (*bactris gasipaes*), mediante deshidratación y posterior molienda para determinar condiciones óptimas del proceso.
- Determinar las características bromatológicas y microbiológicas del harina de chontaduro (*bactris gasipaes*)
- Formular recetas estándar en base a la sustitución de harina de trigo por harina de chontaduro en tres niveles de dosificación (10%, 20%, 30%).
- Realizar un test de aceptabilidad de un producto final.

### **III. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL**

#### **A. PAN**

El pan es un alimento básico que forma parte de la dieta tradicional en Europa, Oriente Medio, India y América. Se suele preparar mediante el horneado de una masa elaborada fundamentalmente con harina de cereales, sal y agua. La mezcla en algunas ocasiones suele contener levaduras para que fermente la masa y sea más esponjosa y tierna. El cereal más utilizado para la elaboración del pan es la harina de trigo, también se utiliza el centeno, la cebada, el maíz, el arroz. (7)

#### **1. Historia**

Ya en la Época Neolítica, un antepasado del hombre conoció de las propiedades de las semillas y de los cereales, y desde ese momento, el pan ha formado parte de la cultura universal del hombre.

##### **a. Egipto**

Las excelentes condiciones que el río Nilo ofrecía para el cultivo de cereales, obedecía a sus constantes crecidas. La evolución en la panificación se produjo de forma importante durante esta civilización, ya que fueron los egipcios los que descubrieron la fermentación y con ella el verdadero pan, el pan fermentado. Se puede decir que el pueblo egipcio consolidó las técnicas de panificación y creó los primeros hornos para cocer el pan, en este sentido en el año 4000 A. de C. fue desenterrado un horno en las excavaciones próximas a Babilonia.

##### **b. Grecia**

Una vez que Grecia adopta el invento del pan, a través de las relaciones comerciales con los egipcios, lo perfecciona. Fueron los griegos, en el siglo III A. De C los que hicieron un arte de la panadería, crearon más de setenta panes diferentes, los panaderos griegos inventaban formas variadas a los panes utilizados para fiestas religiosas, probaban diferentes masas panaderas: trigo, cebada, avena, salvado, centeno e incluso masa de arroz; añadiendo a estas, especias, miel, aceites, frutos secos... y seguramente fueron los precursores de la pastelería.

### **c. Roma**

Los romanos mejoraron los molinos, las máquinas de amasar, y los hornos de tal manera, que, hoy en día se denomina "horno romano" al horno de calentamiento directo.

Los panaderos distinguían los panes en función de su composición, forma y función, crearon el panis militaris, especialmente fabricado para los soldados, y que tenía larga duración, ya que durante sus marchas en pro de conquistas, tenían una dieta basada en pan y vino, siendo ésta quizá la primera unión de estos alimentos tan significativos en la historia.

### **d. Edad Media**

Durante la Edad Media no se produjeron progresos notables en la panificación. Además del cultivo de trigo y de centeno, se continuó con el de cebada.

En Europa, el cultivo de cereales descendió, y con ello vinieron los periodos de hambre, la escasez del alimento base, la escasez del pan. En muchos lugares de Europa los monasterios se convirtieron en los principales productores de pan.

En el año 943, en Francia, "el mal de los ardientes" surge por el consumo del pan de centeno contaminado por el cornezuelo, hongo parásito que envenena la espiga de este cereal.

### **e. Época moderna**

A finales siglo XVIII, progresa de agricultura, las investigaciones sobre la harina y se consigue la mejora en técnica del molino; aumenta la producción del trigo y se consigue una harina mejor. El precio del pan baja al aumentar la oferta y el pan blanco (antes solo para determinadas clases sociales) llega a toda la población.

En el siglo XIX se inventa el molino de vapor; así fueron evolucionando los sistemas de panificación y se añade una nueva fase a la elaboración del pan: la aireación de la masa; aparece un nuevo tipo de levadura y surgen técnicas mecánicas para amasar el pan; con estas mejoras la industria del pan va creciendo de manera rápida. (5)

## **2. Ingredientes básicos para la panificación**

### **a. Harina**

La harina es el principal ingrediente del pan, consta básicamente de un cereal (o una mezcla de ellos) que ha sido molido finamente hasta llegar a una textura en forma de polvo (por regla general es sólo el endospermo del cereal).

Dependiendo del uso final que se quiera dar a la harina: pastas, panadería, repostería, se suele moler con mayor o menor intensidad hasta lograr un polvo de una fineza extrema. (7)

A través de las fases de la molienda del trigo se obtienen una serie de productos de características químicas diversas. Siendo la harina el producto que se obtiene en mayor porcentaje.

Se prefiere la harina de trigo para la obtención de un pan esponjoso, ya que al ser mezclada con agua y bajo condiciones apropiadas de trabajo mecánico, origina una masa elástica y cohesiva.

La harina está compuesta por muchos elementos importantes en la formulación del pan; entre los glúcidos presentes uno de los más importantes tanto por su cantidad como por su función, es el almidón ya que al entrar en contacto con el agua hidrata la masa en el amasado, provee un sustrato para la fermentación, y mientras más empaquetados están los gránulos de almidón, habiendo más cohesión entre ellos; mayor será la solidez de la miga. (8)

El almidón representa aproximadamente el 70% de peso de la harina y posee como funcionalidad la energía que necesitará la futura planta para poder crecer. Los almidones cumplen la misión de repartir la humedad de forma homogénea durante el amasado y de proporcionar una estructura semi-sólida a la masa.

Algo interesante de destacar es que el contenido de almidón en la harina varía inversamente con el de la proteína, es por esto que en la panificación se busca

valores intermedios ya que estos dos componentes son indispensables en la formulación del pan.

Entre los carbohidratos restantes los cuales cumplen una función importante en panificación están: disacáridos como maltosa, sacarosa y monosacáridos como glucosa y fructosa, los cuales sirven de sustrato a las levaduras.

Las proteínas y dentro de estas la gliadina y la glutenina las cuales al hidratarse forman una estructura diferente llamada Gluten; este complejo tiene propiedades elásticas y de esponjamiento de gran valor para la fabricación de pan. La gliadina confiere al gluten plasticidad y elasticidad, mientras que la glutenina comunica solidez y estructura.

El gluten es también el responsable de atrapar el dióxido de carbono liberado durante la fermentación y provocar el 'hinchamiento' de la masa. El contenido de gluten en una harina, por sí solo, no es definidor de la calidad de una harina, dos harinas con el mismo contenido de gluten se comportan de formas muy diferentes. (8)

Los lípidos están solo en pequeños porcentajes en la composición de la harina, se encuentran presentes en mezclas complejas y parte de estos están asociada a la proteína donde contribuye a la formación de gluten.

El porcentaje de sales minerales presente en la harina es pequeño y depende de factores como variedad de trigo, tipo de terreno, fertilización y clima.

Este pequeño porcentaje influye extraordinariamente en la calidad y comportamiento de la masa, ya sea participando en la formación del gluten, fortaleciéndolo o como alimento mineral para las levaduras.

La harina contiene cantidades apreciables de ciertas vitaminas como son B 1 y B 2, niacina, biotina etc. las que aumentan su valor nutricional.

Las enzimas presentes en la harina son sustancias de origen proteico que actúan como catalizadores biológicos, tienen una importancia fundamental en las características tecnológicas de los productos. Entre estas tenemos Amilasas, Proteasas, Levulasa, Maltasas entre otras.

### **1) Composición típica de la harina para panificación:**

- Proteína 10.6 g/100 gr

- Lípidos 1.3 g/100 gr

- Glúcidos 68.38 g/100 gr

- Calcio 28 mg/100 gr

- Fósforo 150 mg/100 gr

- Hierro 38 mg/100 gr

- Vit B 1 400 mg/100 gr

- Vit B 2 150 mg/100 gr

## **2) Clasificación Según su contenido proteico**

**Harinas para pastas.-** son llamadas también harinas extrafuertes, siendo aquellas que presentan un 14% de proteína o gluten. Son usadas en productos que no necesitan fermentación y por su alta concentración proteica forman una estructura rígida y resistente.

**Harinas para pan.-** obtenido generalmente de los trigos fuertes o semifuertes; su riqueza proteica va desde un 9 a un 14%, estas condiciones intermedias son ideales para la elaboración de pan.

**Harinas para repostería.-** también llamadas débiles ya que contienen de un 7.5 a 9.5 de proteína o de gluten. (8)

### **b. Agua**

El agua tiene como misión activar las proteínas de la harina para que la masa adquiera textura blanda y moldeable. Posee además la capacidad disolvente acuoso de las sustancias añadidas a la masa, siendo además necesaria para la marcha de la fermentación. La composición química del agua empleada afecta a las cualidades del pan. La proporción de agua empleada en la elaboración de la masa influencia la consistencia final. Suele aplicarse agua de tal forma que suponga un 43% del volumen total de la masa Si se pone un contenido acuoso inferior al 43% la masa es menos extensible y más densa. No obstante la cantidad de agua que puede absorber una harina depende del tipo de cereal empleado en su elaboración y de la composición de proteínas. No obstante el tipo de pan puede influenciar también la proporción final de agua en la masa y puede acabar siendo un tema de preferencia del propio panadero que elabora el

pan. Esta agua debe ser potable lo que implica apta para el consumo, libre de contaminantes y microorganismos. (7)

### **1) Funciones:**

- Las sustancias minerales disueltas en el agua confieren facilidad de trabajar la masa.
- Participa en la hidratación de los almidones y formación del gluten.
- Mantiene y determina la consistencia de la masa.
- Hace posible el desenvolvimiento de la levadura.
- Solvente de la sal y azúcar agregadas a la masa.
- Hace posible la acción de las enzimas.

Es importante que el agua esté en una proporción adecuada y medida constantemente a incorporarla a la masa, ya que las proteínas y los almidones la van integrando a absorbiendo, esto hace que deje de ser agua y pase a ser kilos de masa. (8)

### **c. Sal**

La sal es un ingrediente opcional en algunos panes, la misión de la sal es por una parte la de reforzar los sabores y aromas del propio pan, y por otra parte afectar a la textura final de la masa. La sal contribuye de una forma indirecta a la formación del color marrón de la corteza del pan, debido a que retarda la fermentación y esto genera un "exceso" de azúcares que favorecen durante el horneado la formación de estos colores dorados de la corteza. La sal tiene además un ligero efecto fungicida, su presencia en el pan permite alargar su vida comestible. (7)

Esta debe poseer las siguientes características:

- - De bajo costo, se usa sal tal y como se extrae de las salineras, no refinada.
- - En solución acuosa debe ser limpia y sin sustancias insolubles depositadas en el fondo.
- - Debe contener sales de calcio y de magnesio
- - Debe ser salada y no amarga.

#### 1) **Funciones:**

- Actúa principalmente sobre la formación del gluten ya que la gliadina es menos soluble en agua con sal, obteniéndose así mayor cantidad de gluten.
- Obtención de masa más compacta que aquella que no posee sal, haciéndola más fácil de trabajar.
- Regula fermentación no permitiendo que la levadura fermente desordenadamente.
- Retarda el crecimiento de microorganismos fermentativos secundarios como son los productores de ácido acético.
- Favorece a la coloración superficial del pan.
- Por su hidrosopicidad (capacidad de absorción de agua) influye en la duración y en el estado de conservación del pan.

#### **d. Azúcares y endulzantes**

Las presentes en la masa pueden ser de cuatro tipos:

Los presentes en la harina, de los cuales solo el 1% de estos son capaces de fermentar.

La Maltosa, azúcar derivada de la acción de la alfa amilasa sobre el almidón presente en la harina; esta clase de azúcar es más susceptible a fermentar.

La Lactosa, azúcar no susceptible de fermentar que procede de la de la leche, Esta está presente solo en la formulación de algunos topos de pan.

### **1) Funciones:**

- Alimento para la levadura: el azúcar añadido es rápidamente consumida por la levadura, mientras tanto las enzimas convierten el azúcar complejo en mono y disacárido los cuales pueden ser consumidos por la levadura, de esta manera se tiene una fermentación más uniforme.
- Colorante del pan: el color café característico proviene de la caramelización de los azúcares residuales que se encuentran en la corteza de la masa después que la misma ha fermentado.
- Actúa acentuando las características organolépticas como son la formación del aroma, color de la superficie.
- Aumenta el rango de conservación ya que permite una mejor retención de la humedad, manteniendo más tiempo su blandura inicial, retrasando el proceso de endurecimiento. (8)

### **e) Levadura**

La levadura es un conjunto de microorganismos unicelulares que tienen por objeto alimentarse del almidón y de los azúcares existentes en la harina. Este proceso metabólico da lugar a la fermentación alcohólica cuyo resultado es etanol en forma de gas. El gas liberado hace que la masa del pan se hinche, aumentando de volumen.

El alcohol etílico se evapora durante el horneado del pan, debido a las temperaturas alcanzadas en su interior. La clave del empleo de las levaduras es la generación gaseosa que hincha la masa mezcla de harina y agua. Se sabe que el proceso de fermentación es altamente dependiente de la temperatura y que se produce a su máxima velocidad a los 35°C. Las levaduras se incorporan durante las primeras etapas de mezcla entre la harina y el agua. (7)

La levadura cuenta en su organización con un conjunto de enzimas las cuales son su principio activo y le permiten metabolizar y reproducirse, entre ellas se tiene:

- **Invertasa**; transforman azúcar de caña en levulosa y dextrosa.
- **Maltasa**; transforma maltosa en dextrosa.
- **Zimasa**; transforma azúcar simple en gas y alcohol
- **Proteasa**; actúa sobre proteínas extrayendo materias nitrogenadas que la levadura necesita y por ende suaviza el gluten acondicionándolo. (8)

Bajo la denominación de levaduras podemos encontrarnos tres tipos (siempre del tipo *s. cerevisiae*):

**Levadura seca**: se obtiene de los tanques de fermentación y posteriormente se desecan para detener los procesos metabólicos de las levaduras. Las levaduras secas se reactivan cuando son introducidas en un medio acuoso templado (25 °C-30 °C) de nuevo antes de ser mezcladas en la masa, en este caso se denominan *levaduras activas*

**Levadura fresca:** obtenida inmediatamente de una fermentación y posteriormente refrigerada en forma de cubos con textura de pasta comprimida que poseen una vida útil de escasas semanas.

**Levadura química:** se trata de compuestos químicos capaces de generar gases (generalmente dióxido de carbono), tal y como lo haría una levadura. En algunos casos el componente alcalino denominado bicarbonato de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ) mezclado con un medio ácido.

**Levaduras naturales:** son aquellas presentes en el propio cereal, en la atmósfera, etcétera. Estas levaduras se caracterizan por un lento proceso de fermentación (proporcionan menos dióxido de carbono), pero proporcionan un 'sabor clásico' al pan realizado con ellas. (7)

#### **f) Materia grasa**

Las grasas son una de las sustancias que con más frecuencia se emplean en pastelería y en la elaboración de productos de horneado. Su empleo como mejorador de las características de la masa y como conservante viene corroborado en numerosas investigaciones, este depende de su propiedad emulsionante.

El tipo de grasa presente en el pan puede tener diversos orígenes, ya sea animal, como manteca de cerdo, mantequilla o de origen vegetal como aceites y margarina.

### **1) Funciones:**

- Los lípidos actúan como emulsionantes, ya que facilitan la emulsión, confiriéndole a esta mayor estabilidad respecto a la que se puede obtener solamente con proteínas
- Retarda el endurecimiento del pan y mejora las características de la masa.
- Al añadirle grasas emulsionantes a la masa se forma una sutil capa entre las partículas de almidón y la red glutínica, todo esto otorga a la miga una estructura fina y homogénea, además, le da la posibilidad de elongarse sin romperse y retener las burbujas de gas evitando que se unan para formar burbujas más grandes.

### **g) Leche**

La leche utilizada comúnmente en panificación es la leche en polvo descremada, por sus múltiples razones de orden práctico, tales como: su uniformidad, su facilidad de manejo, la ausencia de necesidad de refrigeración, su precio, su mínima pérdida por fácil empleo, bajo espacio al almacenar y duración.

La leche ejerce así mismo un marcado efecto tampón o buffer sobre las reacciones químicas de la masa, las que ocurren como resultado de las fermentaciones.

### **1) Funciones:**

- Mejora el aspecto y color del pan: La lactosa de la leche que no es fermentada por la levadura, otorga un rico color dorado a la corteza, resultado de las

reacciones de pardeamiento no enzimático de estas con las proteínas bajo influencia del calor en el horno.

- Ayuda a que se forme una corteza fina: Debido a que la leche capta humedad y la retiene, evita la migración desde la corteza hacia el medio ambiente.
- Aumenta el valor nutritivo del pan: La caseína, la cual representa alrededor del 75% de las proteínas de la leche, es una proteína casi perfecta, desde el punto de vista del balance de aminoácidos, por lo cual aumenta a niveles altos el valor nutritivo. Además, la lisina presente en la leche, contribuye a solucionar la deficiencia del contenido de este aminoácido en la harina de trigo. Además la leche aporta minerales y vitaminas.
- Mejora la conservación del pan.
- Mejora sabor y aroma. (8)

### **3. Sistema matemático del panadero**

Los panaderos profesionales consideran las recetas como formulas, lo que significa que las conciben como proporciones y porcentajes, en vez de pensar en tazas y cucharadas. Se prefiere calcular pesos que es mucho más preciso que la medición por volúmenes pero también por algo más importante: las proporciones entre ingredientes crean patrones que permiten que el panadero desarrolle su creatividad y el resultado de sus esfuerzos.

Para comprender el sistema matemático del panadero es importante saber que todos los ingredientes se calculan en proporción al peso total de la harina (PTH). El PTH es siempre el 100% y los demás ingredientes se cuentan en porcentajes a esta cantidad.

### **Otros principios que hay que tener en cuenta:**

El peso total de la harina (PTH) equivale a toda la harina de la receta, de modo que si hay una combinación de harina blanca e integral, el total de ambas será el 100%.

El porcentaje total de la fórmula (PT) no suma el 100%. Es la harina la que se toma como unidad de referencia y se cuenta como el 100%.

Si una fórmula presenta únicamente los porcentajes y no los pesos se pueden calcular el peso de cada ingrediente siempre que se sepa la cantidad de masa total que se necesite. (9)

### **B. TRIGO (*Triticum*)**

**Trigo** (*Triticum* spp) es el término que designa al conjunto de cereales, tanto cultivados como silvestres, que pertenecen al género *Triticum*; son plantas anuales de la familia de las gramíneas, ampliamente cultivadas en todo el mundo. La palabra trigo designa tanto a la planta como a sus semillas comestibles, tal y como ocurre con los nombres de otros cereales.

El trigo (de color amarillo) es uno de los tres granos más ampliamente producidos globalmente, junto al maíz y el arroz, y el más ampliamente consumido por el hombre en la civilización occidental desde la antigüedad. El grano del trigo es utilizado para hacer harina, harina integral, sémola, cerveza y una gran variedad de productos alimenticios.

La palabra «trigo» proviene del vocablo latino *triticum*, que significa 'quebrado', 'triturado' o 'trillado', haciendo referencia a la actividad que se debe realizar para

separar el grano de trigo de la cascarilla que lo recubre. *Triticum* significa, por lo tanto, "[el grano] que es necesario trillar [para poder ser consumido]"; tal como el mijo deriva del latín *milium*, que significa "molido, molturado", o sea, "[el grano] que es necesario moler [para poder ser consumido]". El trigo (*triticum*) es, por lo tanto, una de las palabras más ancestrales para denominar a los cereales (las que se referían a su trituración o molturación).

Los granos son carióspsides que presentan forma ovalada con sus extremos redondeados. El germen sobresale en uno de ellos y en el otro hay un mechón de pelos finos. El resto del grano, denominado endospermo, es un depósito de alimentos para el embrión, que representa el 82% del peso del grano. A lo largo de la cara ventral del grano hay una depresión (surco): una invaginación de la aleurona y todas las cubiertas. En el fondo del surco hay una zona vascular fuertemente pigmentada. El pericarpio y la testa, juntamente con la capa aleurona, conforman el salvado de trigo. El grano de trigo contiene una parte de la proteína que se llama gluten. El gluten facilita la elaboración de levaduras de alta calidad, que son necesarias en la panificación (10)

## **1. El trigo en la historia de la humanidad**

Los ancestros del trigo aparecieron luego de un calentamiento muy intenso del planeta Tierra hace unos 12 mil años, en Europa oriental. Los cazadores y recolectores de aquella época encontraron en las gramíneas una opción más efectiva de supervivencia. Nutrirse con cereales involucró que el ser humano se tornara sedentario para domesticar la alimentación.

A lo largo de un largo proceso de observación y de experimentación, el ser humano descubrió el fuego; luego tomo alimentos crudos y los cocino.

El ser humano pronto aprendió que los cereales los proveían con una cosecha segura y abundante, que eran nutritivos, que podían ser conservadas por largas temporadas y que su transportación era simple. En consecuencia la gama de variedades de cereales fue ampliándose, lo mismo que su dominio y sus atributos alimenticios.

El origen del trigo se halla en la región comprendida entre Asia Menor y Afganistán, sobre el área conocida como “Creciente fértil” entre los ríos Tigris y Éufrates Su historia está relacionada con un riquísimo simbolismo religioso y político en casi toda la cultura antigua. El trigo adquirió suma importancia en el desarrollo de las civilizaciones fundacionales: aquella sociedad que lo producía y almacenaba mantenía un poderío frente a otras. (11)

## **2. Genética**

La genética del trigo es más complicada que la de la mayoría de las otras especies de plantas domesticadas. La especie del trigo es un poliploide estable, que tiene más de dos conjuntos de siete cromosomas. Tanto el *Triticum durum* como el *Triticum turgidum* evolucionaron como especies de tetraploides por el cruce natural de dos especies silvestres, *Triticum urartu* y una especie ahora extinta, *Sitopsis*. El trigo común del pan (*Triticum aestivum*) evolucionó como una especie de hexaploide posterior hace aproximadamente 2000 años, después del cruce natural de *Triticum turgidum* y *Aegilops taushii*.

- El trigo *escaña* cultivada (*Triticum monococcum*) es *Diploide* ( $2n=2x=14$  cromosomas).
- Los trigos *Tetraploides* (por ejemplo trigo *durum*) son derivados del *almidonero* silvestre (*Triticum dicoccoides*). El *almidonero* silvestre es el resultado de una hibridación entre dos hierbas silvestres diploides: *Triticum urartu* y una especie de hierba silvestre, *Aegilops searsii* o *Aegilops speltoides*. La hibridación que generó el *almidonero* silvestre ocurrió en tierra virgen, mucho antes de su domesticación.
- Los trigos *Hexaploides* evolucionaron en campos cultivados. Tanto el trigo *dicoccoides* como el *durum* hibridaron con otra hierba diploide silvestre (*Aegilops tauschii*) para crear los trigos hexaploides (cromosomas 6x), *Triticum spelta* y *Triticum aestivum*.

### **3. Clasificación general**

A nivel general, el trigo se clasifica de acuerdo a la textura del endospermo, porque esta característica del grano está relacionada con su forma de fraccionarse en la molturación, la cual puede ser vítrea o harinosa, y de acuerdo a la riqueza proteica, porque las propiedades de la harina y su conveniencia para diferentes objetivos están relacionadas con esta característica. De esta manera, se pueden mencionar las variedades de trigo: *aestivum* (candeal), *aethiopicum*, *araraticum*, *boeoticum* (*escaña* silvestre), *carthlicum*, *compactum* (club), *dicoccoides* (escanda), *dicoccum* (farro), *durum*, *ispahanicum*, *karamyshevii*, *macha*, *militinae*, *monococcum* (*escaña* cultivada), *polonicum* (polaco), *repens*,

*spelta* (espelta), *sphaerococcum*, *timopheevii*, *turanicum*, *turgidum*, *urartu*, *vavilovii* y *zhukovskyi*.

Los trigos *monococcum*, *dicoccum* y *spelta* son vestidos, es decir, la lema y pálea forman una cubierta que permanece unida al grano después de la trilla.

Los trigos más importantes para el comercio son el *Triticum durum* (utilizado principalmente para pastas y sémola), el *Triticum aestivum* (utilizado para elaborar pan) y el *Triticum compactum* (se utiliza para hacer galletas).

(6,5%), Brasil (5,5%), España (5,3%), Argelia (5%), Japón (4,9%), seguidos por Egipto, Indonesia, Irán, Corea del Sur, Holanda, Bélgica, Marruecos, entre otros.  
(10)

## C. CHONTADURO

### 1. Taxonomía del Chontaduro

**Familia:** Arecácea

**Género:** Bactris

**Especie:** Bactris gasipaes

**Nombre científico:** Bactris gasipaes Kunth.

**Nombres comunes:** Chontaduro, pupunha (pupuña), pijuayo, pixbae, cachipay o pejibaye

## **2. Descripción botánica**

Palma, hasta 20 m de altura, los tallos usualmente con espinas, solitarios o múltiples. Hojas compuestas, alternas, pero agrupadas al final del tronco, de 1,9–3,2 m de largo, con muchas espinas en la base y en el raquis, las pinnas divididas. Inflorescencias panículas axilares, hasta 1 m de largo, flores amarillas, de 3–7 mm de longitud. Frutos de aproximadamente 5 x 3 cm, ovoides, rojos o amarillos al madurar, con una sola semilla de consistencia leñosa. (1)

## **3. Diversidad genética**

Se destacan dos variedades: el chontaduro rojo y el chontaduro amarillo; el primero de ellos al inicio de la fructificación es de color verde, presenta el fruto de forma achatada, tiene estrías menos numerosas y pronunciadas que la variedad amarilla, siendo éstas paralelas, con un largo promedio de 5,50 cm y ancho de 4,50 cm. El chontaduro amarillo es más harinoso y dulce que el rojo, el fruto es en forma de trompo (termina en punta), presenta en promedio un largo de 6,00 cm y un ancho de 3,50 cm.

## **4. Composición química del fruto de chontaduro**

**Cada 100 g de chontaduro contiene**

- Proteínas 33,00 %
- Grasa 4,60 %
- Carbohidratos 37,60 %
- Fibra 1,00 %

- Ceniza 0,90 mg
- Hierro 0,70 mg
- Fósforo 49,00 mg
- Calcio 23,00 mg
- Tiamina 0,04 mg
- Riboflavina 0,11mg
- Niacina 0,90 mg
- Ácido Ascórbico 20,00 mg
- Calorías 185,00
- Vitamina A 7 300 UI (8)

##### **5. Distribución geográfica**

Nativa de las regiones tropicales y subtropicales de América. Se distribuye desde Nicaragua hasta Brasil y Bolivia en zonas húmedas no inundables, a menos de 1 300 msnm. Es frecuente encontrarla en la Amazonía. Esta planta se ha difundido en el litoral pacífico colombiano hace más de tres o cuatro siglos proveniente de América Central. Se considera también nativo de los piedemontes andinos, especialmente de la vertiente oriental y de los bosques húmedos de Colombia, Ecuador, Perú, Brasil y Bolivia.

## **6. Factores agroecológicos del cultivo de chontaduro**

Temperatura 26 a 28 ° C

Hora – luz 2000 horas luz/año

Humedad < 80%

Pluviosidad 2 000 a más de 4 000 mm año.

Altitud De 100 A 1 300 msnm

Vientos Menores de 30 km / hora

Formación ecológica Bosque húmedo tropical, y bosque muy húmedo tropical.

Requerimientos edáficos

Textura franco-arcillo-arenosa

Acidez 5,00 a 7,00 o ligeramente ácidos.

Tipo de suelo Se adapta en la mayoría de suelos y topografías, excepto en áreas inundables o con niveles freáticos superficiales, o en suelos compactos porque se presenta caída prematura de los frutos y/o quedan muy pequeños. Buena profundidad, buen drenaje, se adapta a suelos ácidos.

## **7. Prácticas culturales**

**a. Almacenamiento de la semilla:** Con un contenido de humedad de 7 a 8 %, las semillas pueden ser almacenadas en recipientes herméticos (p.ej. vidrio o plástico grueso) a una temperatura entre 12 a 18° C en cámara de almacenamiento u oficina con aire acondicionado.

**b. Tratamiento pregerminativo:** Remojo en agua tibia entre 70 a 80° C, luego remojo por 8 días en agua a temperatura ambiente.

**c. Siembra:** Por semilla se siembran en semilleros a 3 cm entre una y otra y en hileras separadas entre sí por 3 cm, al alcanzar las plántulas los 7 cm de altura se trasplantan a bolsas de polietileno y al medir los 30 cm de altura se siembran en el lugar definitivo.

**d. Profundidad de siembra:** La semilla debe quedar cubierta con el sustrato, más o menos a 0,50 a 1,00 cm. de profundidad (Espinoza et al., 2007).

**e. Manejo de luz:** Es una especie que requiere abundante luz solar durante su existencia.

**f. Riego:** Mantenga el sustrato permanentemente húmedo durante la germinación sin exceso.

**g. Sustrato:** Se prepara la cama del germinador con 2 partes de tierra negra bien cernida, mezclada con una parte de arena o cascarilla de arroz quemada.

**h. Cosecha:** La fructificación del chontaduro se inicia entre 2,5 a 4 años cuando la planta alcanza 3 a 4 m de altura. Fructifica 2 veces al año, concentrándose la mayor producción los meses de enero a abril y la menor producción entre agosto a octubre. La cosecha del fruto es directa de la planta en pie, utilizando una vara larga provista de un gancho que desgaja los frutos del racimo; una mejora consiste en acondicionar en el extremo superior de la vara, un cuchillo curvo filoso para cortar el racimo y una bolsa para recibir el racimo y evitar su impacto en el suelo. En plantas desprovistas de espinas, la cosecha con machete es

factible luego de trepar a la planta y alcanzar el racimo. Tradicionalmente, los indígenas y campesinos amazónicos plantan simultáneamente chontaduro y otras especies frutales que les servirán de apoyo para facilitar la cosecha de los frutos.

#### **i. Rendimientos**

El rendimiento agrícola del chontaduro está en el orden de 6 a 10 t/Ha/año.

#### **j. Postcosecha**

Los frutos del chontaduro después de la cosecha pueden conservarse sin deterioro entre 10 días y 2 semanas. Hervidos en agua con sal se conservan 5-6 días; hervidos y secados se conservan por más de 6 meses y hervidos, machacados y enterrados más de 4 meses.

El rápido deterioro de las frutas de chontaduro ha requerido investigación para determinar los mejores métodos de conservación para la fruta y la harina. Se investigaron las siguientes técnicas para la conservación de la fruta: solución relativa, refrigeración, esterilización. También se investigaron varios métodos para la preparación y almacenaje de harinas. Se encontró que: Frutas enteras sin pelar pueden ser conservadas por 2 meses si se escaldan y posteriormente se cubren con una solución salina al 20 % o una solución salina al 10 % complementada con preservantes de alimentos tradicionales. Frutas refrigeradas pueden ser conservadas por 30 días a 60° C con una humedad relativa de 70 al 75 %. Sin embargo, fue necesario el uso de fungicidas si la humedad relativa es mayor o si las frutas son almacenadas en frascos plásticos. Frutas peladas o sin

pelar, esterilizadas por 45 minutos a 120° C pueden ser almacenadas hasta por un año, utilizando soluciones salinas al 3 o 4 % (6)

## **8. Uso**

El chontaduro es uno de los alimentos tropicales de mayor valor nutritivo. Su contenido de 2,5 a 4,8 % de proteína de alta calidad, por el número y la cantidad de aminoácidos esenciales que posee; por su fina grasa, constituida por aceites no saturados y el alto contenido de Beta-Caroteno, fósforo, vitamina A, calcio y hierro, lo hacen uno de los alimentos naturales más completos. También contiene vitaminas B y C. Hay variedades de mayor contenido de aceite, que puede extraerse. Culturalmente se le considera un potente afrodisíaco, aunque no existen estudios científicos que lo comprueben. (2)

La pulpa comestible del fruto es uno de los alimentos mejor balanceados de los trópicos. Su potencial en la alimentación y nutrición humanas, su posible utilización como sustituto del maíz en alimentos para animales, así como su bajo costo en relación con el elevado rendimiento del cultivo y la ventaja de que su producción no requiere pesticidas, hacen del pejibaye un producto con un potencial comercial muy alto. Los pueblos indígenas lo usaban como bebida alcohólica, tanto la savia del tallo como la fruta, que se masticaba y dejaban fermentar. En la actualidad, los indígenas de la selva, mantienen la costumbre de elaborar "chicha", pero ya no la mastican y en su lugar le agregan un poco de azúcar y la dejan en fermentación un par de días. (1)

Además del fruto son comestibles la flor, el endospermo de la semilla y el palmito (cogollo). Este tiene un contenido de 5 por ciento de proteínas, es apto para la

industrialización en conservas. Puede aprovecharse que la palma tiene varios tallos y utilizarse unos mientras se dejan los otros. El fruto de segunda calidad es utilizado como alimento de engorde para ganado vacuno, porcino, aves e incluso peces.

La madera del tallo se usa en construcciones y para fabricar utensilios. El colorante verdoso de las hojas se usa en cestería. (2)

## **9. Nombre común en otros países**

### **a. Español:**

- chontaduro (Colombia)
- pejibaye (Costa Rica, República Dominicana)
- manaco (Guatemala)
- pijuayo (Perú)
- pijiguao (Venezuela)
- tembé (Bolivia)
- pixbae -se pronuncia pibá o pifá- (Panamá)

### **b. Portugués:**

- pupunheira y pupunha (Brasil).

### **c. Inglés:**

- peach-palm or pewa (Trinidad y Tobago)
- peyibay(e)
- pejivalle (2)

## D. DESHIDRATACIÓN DE FRUTOS

La deshidratación es una técnica de conservación de alimentos que se basa en la eliminación de agua de los mismos para darles estabilidad microbiana, reducir las reacciones químicas deteriorativas y reducir los costos de almacenamiento y transporte.

### 1. Naturaleza del agua en un alimento

El agua contenida en un alimento interacciona con los diferentes constituyentes del mismo, de una manera compleja y heterogénea. Se considera que el agua contenida en los alimentos se encuentra absorbida en capas y puede clasificarse en tres tipos de agua que son:

- a) **Agua ligada:** Las moléculas de agua están unidas a grupos iónicos, tales como grupos de carboxílicos y grupos amino. Este tipo de agua posee menor presión de vapor, movilidad y punto de congelación en relación con el agua pura. Puede considerarse como la absorción de una mono capa de agua sobre los solutos.
- b) **Agua débilmente ligada:** Las moléculas de agua se encuentran unidas por puentes de hidrogeno a grupos hidroxílicos y amino, así como a otras moléculas de agua en múltiples capas adyacentes a los solutos.
- c) **Agua Libre:** Las moléculas de agua se mantienen en el alimento por los constituyentes solubles y componentes estructurales. Es agua retenida físicamente por las membranas celulares además de que se comporta como agua pura.

Este tipo de agua se encuentra en un alimento, así como la fuerza con la que estén unidas las “capas de agua” dependen de los componentes de alimento y la forma en la que el agua se une a dichos componentes.

En los tejidos animales y vegetales, el comportamiento del agua dependerá además de si se mantiene o no la estructura celular original. El agua intracelular puede comportarse como débilmente ligada cuando la célula se encuentra íntegra, pero puede ser agua libre cuando esta se desintegra, por ejemplo durante el procesamiento (3)

#### **4. Procesos de deshidratación**

- a) **Concentración:** Es un proceso en el cual la materia prima normalmente es un líquido, y el contenido final de agua es de 30 %.
- b) **Secado:** En donde el contenido de agua es reducido a menos de 10 % y el producto inicial pueden ser placas o menos rígidas, gotas o partículas de cualquier forma.

Los tipos de secado se pueden clasificar con base al procedimiento por el cual se elimina el agua. En general son tres los procedimientos:

- Aquellos en los que el agua se elimina por evaporación
- Aquellos en los que el agua se elimina por sublimación
- Aquellos en donde el agua se elimina por medios mecánicos

Si la eliminación del agua se lleva a cabo por evaporación pueden usarse dos técnicas diferentes:

- Contacto con aire caliente y/o de humidificación
- Contacto con superficies calientes.

El secado es una operación en la cual se elimina parcial o totalmente, por evaporación, el agua de un sólido o un líquido. El producto final es siempre sólido lo cual diferencia el secado de la evaporación. En esta última, aunque hay eliminación de agua, se parte siempre de un líquido para obtener un concentrado líquido.

Aun cuando el objetivo principal no sea secar un alimento, el secado puede producirse cuando se efectúan otras operaciones de tratamiento o conservación como:

- Cocción
- Almacenamiento a temperatura ambiente
- Conservación frigorífica
- Congelación
- Transporte neumático
- Molienda

La mayoría de las "leyes" que rigen el secado son también válidas para otros procesos en los cuales se quiere eliminar por evaporación una sustancia volátil de una mezcla. Por ejemplo, la eliminación del disolvente de extracción de aceite

de granos oleaginosos. Sin embargo el término secado se emplea solamente cuando la sustancia volátil es agua.

### **1) Objetivos del secado**

Básicamente son:

- Conservación para prolongar vida útil.
- Reducción de peso y volumen para facilitar empaque y transporte
- Presentación de alternativas de consumo
- Pueden producirse cambios no deseables que afectan tanto la calidad como la aceptación del producto.

### **2) Desventajas del secado**

Se producen cambios y alteraciones no necesariamente deseables en:

- La textura
- El sabor
- El color
- La calidad nutritiva y la forma

Es una operación que consume mucha energía y eso aumenta el costo del producto terminado.

### **3) Secado por aire caliente**

Aunque existen otros métodos (liofilización, secado a vacío), el secado por contacto con aire es el más empleado. El alimento se encuentra en presencia del aire atmosférico (a la presión atmosférica) y se le transmite calor mediante una corriente de aire caliente o bien mediante el contacto con una superficie caliente. El agua se extrae en forma de vapor junto con el aire. Para realizar estos procesos se utilizan una gran variedad de instalaciones de secado o secaderos (de túnel, de bandejas o armario, etc.)

Un factor importante a considerar en este tipo de secado es la apariencia del material que depende de las velocidades de secado. Si el secado es lento, se llevará mucho tiempo el proceso de secado teniendo un gasto energético muy alto. Si el secado es muy rápido la superficie del fruto u hortaliza se secará más pronto que el centro provocando quemaduras de ésta o una separación indeseable de la membrana exterior del resto del fruto. El oscurecimiento o daño por calor es considerado como un defecto de calidad es uno de los factores más importantes para tomar en cuenta y está relacionado con la temperatura de secado. El oscurecimiento es el resultado de diferentes reacciones químicas. Dos de los factores que influyen en el oscurecimiento es la combinación de temperatura, tiempo y la cantidad de humedad que hay en el producto.

Durante el secado existe migración de los constituyentes solubles. Conforme se realiza el proceso de secado el movimiento de agua con componentes como azúcares se lleva a cabo del centro a la superficie del alimento dependiendo de la permeabilidad de las membranas del producto, el agua se evapora y los compuestos quedan en la superficie. Existen otros componentes que son las

moléculas pequeñas y en lugar de tener un movimiento hacia la superficie, tienen un movimiento hacia el centro. Ambos movimientos son simultáneos al momento de llevarse a cabo el proceso de secado. Al evaporarse el agua también existe una pérdida de los componentes volátiles principalmente de sabor y aroma.

Durante el secado con aire caliente existen además otros factores físicos como la pérdida de densidad, la alteración de forma, tamaño y porosidad, cristalización, cambio en solubilidad, rehidratación disminuida; químicos como la pérdida de actividad química y la descomposición de algunos constituyentes químicos y bioquímicos como la degradación de estructuras celulares y biomoléculas, oxidación de lípidos y desnaturalización de proteínas. (6)

## **E. PRE-FERMENTOS**

### **1. Definición**

Un pre-fermento puede definirse como una masa o batido preparado antes de mezclar la última masa, la cual está compuesta de una porción del agua de la fórmula total, levadura (natural o comercial), y a veces sal. La masa se permite fermentar para un período controlado de tiempo, y después es agregada a la masa final. Dependiendo del tipo de producto a ser horneado, de la programación de la producción, y el equipo disponible, el panadero tiene varias opciones a considerar para determinar qué tipo de pre-fermento debe usar.

## **2. Los tipos de pre-fermentos**

### **a) La masa Pre-fermentada**

La masa Pre-fermentada (o la masa vieja) es un método muy simple y bastante nuevo. Originalmente, este pre-fermento se había desarrollado como un compromiso, de compensar la calidad mediocre del pan producido por el proceso de masa con corta fermentación inicial. La masa Pre-fermentada le permite al panadero producir un producto de buena calidad incluso cuando, debido a la programación o mecanización, la primera fermentación tiene que ser acortada.

El proceso es bastante simple. Un pedazo de masa regular (hecho con harina blanca, agua, levadura, y sal) se permite fermentar para un período de tiempo antes de incorporarlo en la mezcla final. Para que el panadero consiga el mayor beneficio de este proceso, la pre-fermentación debe durar tres horas por lo menos a la temperatura ambiente. La masa Pre-fermentada puede fermentar hasta seis horas a temperatura ambiente. Para los períodos más largos de tiempo antes del uso, es preferible permitir la masa fermentar una o dos horas a la temperatura del cuarto y luego mantener el pre-fermento refrigerado hasta su incorporación en la masa final. El almacenamiento de la masa pre-fermentada a temperatura baja (1,5– 4,5°C) puede durar hasta 48 horas. Si usando este procedimiento, el panadero debe quitar la masa pre-fermentada del almacenamiento una o dos horas antes de la incorporación en la masa final, o si esto es impráctico, ajuste la temperatura de agua en la masa final para compensar el pre-fermento frío.

La masa Pre-fermentada también puede ser un pedazo de masa ahorrada de una mezcla anterior. Por ejemplo, un pedazo de masa integral puede usarse como el pre-fermento para la producción integral de los próximos días, pero en general, los panaderos prefieren ahorrar la masa del baguette para su masa pre-fermentada. La masa de baguette, siendo compuesta de sólo cuatro ingredientes, ofrece más versatilidad y puede usarse en cualquier tipo de mezcla final. La manera más conveniente para un panadero de procurar la cantidad necesaria de masa pre-fermentada para la próxima producción es quitar la masa a ser usada como un pre-fermento después de la primera fermentación, y guardarlo en el refrigerador.

Las fórmulas pueden requerir tan poco como el 10% y tanto como 180% de masa pre-fermentada (basado en la harina de la mezcla final) pero 40 - 50% son la proporción normalmente usada.

Otra alternativa es mezclar la masa a ser usada para el pre-fermento como la masa separada el día antes, o por lo menos 3 horas antes de la incorporación en la masa final. En este caso normalmente se usan 20 a 30% aproximadamente de la harina de la fórmula total en el pre-fermento. La absorción debe ajustarse para obtener una consistencia media (generalmente 64-66%). la Sal es el 2% y levadura de 1 a 1.5% (fresca). Estos porcentajes son todos calculados basados en la harina en el pre-fermento.

La masa Pre-fermentada es un pre-fermento muy versátil y puede usarse en muchos productos diferentes, del viennoiserie (croissant, brioche, danish...) hasta muchos panes diferentes (baguettes, panes de la cacerola, trigo entero,

centeno...) La desventaja más grande es el almacenamiento de noche porque se requiere una gran cantidad de espacio refrigerado.

### **b) Fermento líquido**

El fermento líquido es uno de los primeros pre-fermentos elaborado con levadura comercial. Panaderos polacos, se acreditan por inventar este pre-fermento en Polonia al final del siglo 19.

Tradicionalmente, el tamaño del fermento líquido era calculado basado en el agua involucrada en la fórmula total. Panaderos podían usar de 20 a 80% del agua para preparar el fermento líquido. El fermento líquido fue luego elaborado con la misma cantidad de harina como de agua (hidratación del 100%, proporcionando una consistencia líquida); ninguna sal está normalmente incorporada en el fermento líquido.

### **c) Esponja**

Originalmente, el método de esponja se usó como el pre-fermento en la producción de pan de cacerola en Inglaterra. Desgraciadamente, hoy el proceso de esponja se ha reemplazado por el método de masa directa con acondicionador de masa reemplazando el de esponja. La esponja era, y todavía es, utilizada en la producción de masa dulce.

El proceso de esponja es similar al proceso del fermento líquido; ellos difieren principalmente en la hidratación de masa. Mientras el fermento líquido tiene una consistencia líquida, la absorción del método esponja está alrededor de 60 - 63%

(masa tiesa). El método esponja normalmente no contiene la sal, y la cantidad de levadura es calculada dependiendo de la longitud de la fermentación. Las mismas pautas de levadura para un fermento líquido (cuadro A) pueden ser aplicables para un proceso de esponja.

Un proceso de esponja debe usarse después que ha alcanzado la maduración completa. Como el fermento líquido, la superficie de la esponja contiene las pistas vitales para ayudar al panadero a determinar su prontitud. Cuando muchas burbujas son evidentes y algunos crujidos se empiezan a formar, la esponja está lista para la incorporación en la masa final. Una esponja que no ha madurado completamente no es tan benéfica debido al desarrollo ácido inadecuado; una esponja sobre madurado podría afectar la fuerza de la masa negativamente debido a un aumento en el nivel acidez, y afectaría el sabor del pan debido a la formación de otros ácidos.

Una esponja que usa la levadura mínima y fermentación durante la noche ofrece al panadero un período más largo de tiempo entre la maduración insuficiente y la sobre maduración. Debido al tiempo de fermentación más largo que genera más acidez, el producto terminado mejorará también sabor y una vida más larga del producto en el estante.

La consistencia más tiesa del proceso esponja la hace más fácil para manejar que un fermento líquido. Esponja y fermento líquido generan aromas muy similares.

Una esponja puede usarse en muchos productos. La masa dulce conseguirá en particular el mayor beneficio del método de esponja. Debido a su consistencia

más tiesa, la esponja mejorará la fuerza de la masa. Este aumento en la fuerza normalmente es suficiente para compensar por el debilitamiento potencial que el gluten genera por el azúcar y la grasa frecuentemente encontrados en las fórmulas de pan dulces.

#### **d) Biga**

Muchas fórmulas de pan italianas empiezan con un 'biga' como un pre-fermento. Después de un estudio detallado de muchas de estas fórmulas es notable que una biga, aun cuando los ingredientes básicos son los mismos (harina, agua, y levadura), podría tener características diferentes: líquido o tieso, algunos son agrios, algunos se fermentan a la temperatura del cuarto, mientras otros se fermentan en un ambiente frío.

Después de la investigación que incluyen conversaciones con panaderos italianos, la conclusión puede ser que la biga es más un término genérico para los pre-fermentos que un proceso específico. De vez en cuando en los Estados Unidos, la palabra biga se usa en lugar de la masa pre-fermentada, fermento líquido, o esponja para agregar un toque de 'autenticidad italiana' al pan.

Biga era originalmente un pre-fermento muy tieso usado por los panaderos italianos para reforzar la fuerza de la masa. Una biga tradicional es preparada usando harina, agua, y levadura. La hidratación está alrededor de 50-55% (muy tiesa). Diferente al proceso fermento líquido y al proceso esponja, la cantidad de levadura, la temperatura y tiempo de fermentación es constante. Normalmente se utiliza de 0,8 a 1% de levadura comercial fresca. La biga se sostiene entonces a alrededor de 60 F durante aproximadamente 18 horas.

Debido a la consistencia muy tiesa y la fermentación más fresca (fría), la biga proporciona mucha fuerza a la masa que era su propósito original. Hoy, con la harina más fuerte, el panadero debe tener el cuidado para usar la biga apropiadamente, o la fuerza agregada podría castigar la extensibilidad. Las ventajas de una biga fermentada apropiadamente son similares a otros métodos: mejor sabor y vida del producto en el estante.

Pueden usarse las verdaderas bigas para productos que requieren características de masa más fuertes como brioche o stollen. También es una buena opción en la masa con alta hidratación. Si la biga está causando un exceso de fuerza a la masa, se puede dar una hidratación más alta o hacer un proceso de autólisis, que ayudarán a recobrar un equilibrio bueno en la elasticidad y extensibilidad.

La masa Pre-fermentada, el fermento líquido, esponja y biga son el tipo primario de levadura comercial, disponibles para el panadero. Es posible para un panadero desarrollar un único pre-fermento (entre una esponja y un fermento líquido, por ejemplo), pero el concepto es el mismo. El uso de pre-fermentos es una manera simple y barata de mejorar la calidad de pan; los pre-fermentos también mejoran las características de la masa, incluso la fuerza y aroma.

Para aprovechar los pre-fermentos, el panadero debe tener en cuenta algunos principios básicos y consideraciones técnicas. Éste es el tema de parte dos de este artículo.

## **1) Ventajas**

La ventaja principal de la prefermentación es traer todos los beneficios de la fermentación a la masa final. Según lo discutido en artículos precedentes, el proceso de fermentación corresponde a la transformación de los azúcares en gas carbónico, alcohol y acidez en la masa.

El gas, en la etapa actual del proceso de panadería, no tiene la misma importancia que adquiere después de mezclarse en la masa final. La masa en la etapa de la prefermentación no se utiliza para hacer el producto final. Se utiliza para hacer el amasado final utilizado para hacer los panes.

Durante la prefermentación ocurren una serie de reacciones bioquímicas que conducen a la formación de etanol y dióxido de carbono; se desencadenan también fermentaciones secundarias que a su vez producen ésteres, responsables por el aroma y el sabor del pan, siendo muy importantes en las propiedades organolépticas del producto final.

El gluten se forma por hidratación e hinchamiento de proteínas de la harina y este gluten es el que otorga elasticidad a las masas reteniendo la presión del gas carbónico producido por la levadura. El ambiente ácido favorece la formación del gluten, haciéndolo también más extensible y además da al producto final un grado de acidez que retrasa el desarrollo de mohos. La producción de alcohol va acompañado de ácidos, los cuales se fijan en el gluten y le dan mayor elasticidad. La adición del prefermento a la masa final disminuye su pH, lo que causa el segundo efecto de la acidez: Un pH más bajo aumenta la vida útil del pan retardando el proceso de crecimiento del moho. Una cantidad idónea de ácido

es fundamental, ya que las levaduras requieren un ambiente ácido que sólo puede proporcionarlo una masa que posea un pH comprendido entre 5,8 y 6,2.

Cuando la calidad de la harina no es óptima, los prefermentos pueden ser una gran ayuda para los panaderos.

Una ventaja adicional e importante del uso de prefermentos está en que facilita una mejor organización del trabajo. Jugando con la cantidad de prefermento implicado en la fórmula, los panaderos pueden aumentar o disminuir la longitud de la primera fermentación sin alterar la calidad del producto final. Por ejemplo, una primera fermentación más larga requiere una cantidad más baja de prefermento mientras que una primera fermentación más corta (que es generalmente más común en panaderías) exige una cantidad más grande de prefermento.

El uso de prefermento en la producción es justificado definitivamente por la vida útil más larga del producto, el mejor sabor, las características mejoradas de la masa y una organización más eficiente del trabajo. Sin embargo, esta preparación también presenta ciertos inconvenientes.

## **2) Desventajas**

La desventaja principal al usar prefermentos es el trabajo adicional requerido antes de mezclar la masa final. Para preparar el prefermento, se necesita una mezcla adicional el día antes o por lo menos tres horas antes de mezclar la masa final.

El espacio adicional en condiciones ideales (temperatura ambiente o a veces en el refrigerador) es necesario para que la prefermentación ocurra. Para la

producción industrial, esto puede representar un problema importante, especialmente si el área de la producción es pequeña o el espacio de refrigeración está limitado.

En el diseño de una nueva panadería, es buena idea planear un cuarto reservado específicamente para el prefermento. Un sistema adicional de control de temperatura sería ciertamente aún más beneficioso para mantener la actividad de la fermentación tan constante como sea posible.

Otra posible desventaja es la inhabilidad potencial de planificar la cantidad exacta de prefermento necesaria en relación con la cantidad de producción. Una forma de superar este obstáculo está en solicitarles a los clientes las órdenes por lo menos con un día de anticipación.

Incluso con todas estas desventajas, sigue siendo meritorio que los panaderos incluyan prefermento en su producción, especialmente considerando el incremento en la calidad del producto final.

Dicho esto, sin embargo, quedan ciertos puntos técnicos del proceso que deben ser entendidos y respetada para obtener todas las ventajas del prefermento.

## **2. Consideraciones Técnicas**

### **a. Mezclado**

Un paso técnico básico pero muy importante en el mezclado es el escalamiento exacto de todos los ingredientes. La precisión permite que el panadero regule la actividad de la fermentación, para que sea igual cada día, y genere un producto homogéneo.

La temperatura del agua debe estar generalmente alrededor de 15.5°C, pero puede ser ajustada si el panadero desea aumentar o disminuir el tiempo de prefermentación. Sin embargo, una temperatura del agua demasiado fría puede tener un efecto negativo en el trabajo de la levadura. Es por tanto preferible, cuando una prefermentación más larga sea necesaria, disminuir la cantidad de levadura implicada en el prefermento.

Cabe recordar, que la meta principal de la prefermentación es traer una cierta acidez a la masa. En este punto en el proceso, la retención del gas de la masa no es importante. Por lo tanto, no es necesario desarrollar la estructura del gluten.

El mezclado debe ser suficientemente largo para incorporar completamente los ingredientes, pero no lo excesivamente largo como para sobre-oxidar la masa. Al usar mezcladores rápidos como los mezcladores espirales, la mezcla puede ser terminada, a primera velocidad, entre 5 y 8 minutos, dependiendo del tamaño del moje. Para mezcladores más lentos, como un mezclador de aspas oblicuas o un mezclador vertical, se pueden agregar de 2 a 3 minutos (a segunda velocidad) después de la incorporación completa de todos los ingredientes.

Para prefermentos líquidos, es preferible utilizar un accesorio de paleta con el fin de alcanzar una mezcla perfecta en un período de tiempo más corto. Al hacer un poolish de noche (con una cantidad muy pequeña de levadura), es mejor diluir primero la levadura en agua para difundirla totalmente en el prefermento.

## **b. Incorporación en la masa final**

Dos puntos son realmente importantes cuando se añade prefermentos a la masa final: la sincronización y la cantidad.

Los prefermentos son añadidos generalmente a la masa final al principio o durante el tiempo de incorporación del proceso de mezcla. Sin embargo, a veces es preferible retrasar su incorporación.

La masa prefermentada que viene de un moje anterior (completamente mezclado) se debe incorporar hacia el final del tiempo de mezclado con el fin de evitar una masa sobre desarrollada. El sobre desarrollo puede afectar negativamente la estructura del gluten, el color de la cubierta y el sabor del pan.

Para que la autólisis ocurra, el prefermento se debe agregar a la masa final junto con la levadura y la sal solamente después del periodo de descanso de la masa.

Esto se hace para evitar cualquier incorporación de la levadura en la autólisis.

La masa madre podría ser una excepción a esta regla, porque de una actividad más lenta de fermentación, el levain puede ser incorporado antes de que la autólisis comience. Sin embargo, si la temperatura del agua es muy fría, es mejor incorporar el levain después de la autólisis para evitar retardos en la fermentación.

La cantidad de prefermento que el panadero pueda incluir en sus fórmulas dependa del proceso de panadería. Como regla general, siempre la primera fermentación es más corta, la cantidad de prefermento se debe incrementar para evitar penalizar la calidad del producto final. Hay, por supuesto, ciertos límites.

El prefermento trae sabor, pero también fuerza a la masa. Si una cantidad excesiva de prefermento se agrega, el nivel de la acidez en la masa puede ser muy alta, por lo tanto reducirá la extensibilidad de la misma. Muchos factores

como la fuerza de la harina, la hidratación, y el tipo de prefermento, ayudan a determinar la cantidad de prefermento a usar en la masa.

Con una serie de pruebas de panadería, podemos determinarnos cuál es el porcentaje correcto de fermentación. A veces, las consideraciones prácticas como espacio y/o los requisitos de la producción son también parte de la decisión. Las cantidades promedio se enumeraron en la parte uno de este artículo.

También es interesante observar que prefermento puede ser utilizado para alterar la temperatura del agua. Por ejemplo, una masa fermentada que viene del refrigerador es un buen sustituto para regular temperatura de la masa en vez del hielo o del agua fría. De otro lado, cuando se usa una gran cantidad de prefermento líquido, la temperatura del agua tiene que ser disminuida. Algunas veces al menos la mitad del agua implicada en el prefermento líquido, necesita estar a temperatura ambiente. En cualquier caso, la temperatura del agua tiene que ser ajustada dependiendo del tipo y la cantidad de prefermento utilizado en la masa final.

### **c. Efectos secundarios del prefermento**

La hidratación de la harina desata múltiples acciones enzimáticas, donde enzimas específicas (Amilasas) dan inicio a la degradación del azúcar, mientras que otras provocan la degradación de la proteína (Proteasas).

En una primera fase, la levadura degrada los azúcares más simples (glucosa y fructosa) que encuentra en la harina. De la utilización de estos azúcares resulta el inicio de la producción del gas. Después, se degradan los azúcares complejos,

convirtiéndoles en azúcares simples, por acción de las enzimas. La tercera y última parte de degradación es la más larga y compleja, y en ella intervienen numerosos enzimas.

Cuando esta porción de harina se agrega de nuevo a la masa final, la cantidad total de azúcar fermentable es más baja que la que usualmente está disponible para la levadura en un método directo. Como resultado de la baja disponibilidad de azúcar, es difícil obtener una coloración satisfactoria de la corteza. Este defecto es a veces sensible cuando un alto porcentaje del poolish o de la esponja de la noche anterior se utiliza en la masa final, o cuando la actividad enzimática de la harina es baja. Para corregir este problema, se pueden agregar a la masa entre 0.5% y 1% de malta diastásica (basada en la harina total).

Prefermentos como el poolish o la esponja, generan a veces niveles bajos de azúcares fermentables disponibles al final del periodo de prefermentación. En ciertos casos, esto se puede utilizar como una ventaja. Una cantidad más alta de prefermento se debe agregar a la masa final al trabajar con un alto nivel de la enzima en la harina. Al incrementar la cantidad de prefermento, aumentamos la porción de la harina con menos azúcar disponible para la levadura. Al hacerlo se reduce mucho la actividad de la fermentación y el color rojizo de la corteza que se obtiene generalmente cuando el proceso fermentativo se lleva a cabo en condiciones enzimáticas estándar, es decir cuando la levadura emplea toda su maquinaria enzimática.

Los prefermentos líquidos como el poolish, debido a su consistencia líquida, favorecen la actividad enzimática. La amilasa, al igual que la proteasa, será más activa durante la prefermentación. Como resultado se obtiene una masa

final más extensa reduciendo el tiempo que se mezcla de la masa final y preservándola de potenciales oxidaciones. Cuando se ha añadido el poolisch se mezcla todo bien hasta obtener una masa suave, firme y elástica, procurando evitar un exceso de amasado donde se dañarían las cadenas del gluten. Una mejor extensibilidad es también notable en esta etapa de formación. Un volumen más alto y un interior más abierto, se alcanzan además en el producto final.

Sucede el mismo efecto de la proteasa en esponjas sin sal, fermentadas durante mucho tiempo a temperatura ambiente. De hecho, esta temperatura favorece más la actividad enzimática que las temperaturas frías. La sal inhibe la acción de las proteasas impidiendo que estas destruyan la cadena del gluten.

Notamos algunas veces que el interior de la prefermentación comienza a licuarse, especialmente al final de la etapa de la maduración. Esto se debe a un exceso de la actividad enzimática, que puede comprometer eventualmente las características de la masa final. Para corregir este problema, se recomienda incorporar entre 0.1% y 0.2% de sal durante la preparación de la prefermentación.

Las masas frías con sal no generan el mismo nivel de la actividad enzimática. Es más útil aplicar el proceso de autólisis al usar la masa prefermentada que al usar un poolisch. La harina con tendencia a generar fuerza en la masa da una mejor horneada cuando se utiliza un prefermento líquido. La sal controla la acción de la levadura a través de un efecto osmótico que limita el flujo neto de agua dentro de las células de la levadura.

Cuando se usa un poolish o un levain líquido, la autólisis es menos necesaria. De hecho, los prefermentos en esos casos traen fuerza, una extensibilidad mejor a la masa, sabor y vida útil al producto final.

Una vez determinado el sabor, cada prefermento genera diversos aromas dependiendo de sus características. Líquido o tieso, fermentando a temperatura ambiente o en el refrigerador, salado o sin sal, fermentado con levadura comercial o levadura natural, todos esos parámetros afectarán los tipos de aromas producidos y el sabor final del producto. Aunque es difícil describir todos los sabores de cada prefermento, el del poolish se describe generalmente como un sabor a nuez, la esponja es más dulce con más acidez y la masa prefermentada es un poco más acética sin ser acida.

Entre los muchos factores para tomar a consideración cuando se opta por un tipo específico de prefermento están los requerimientos de espacio y de producción, las características de la harina, y el sabor. Conociendo todos esos parámetros, el panadero debe poder decidir cuál prefermento es el mejor para su producción. Una vez hecha la selección, es mejor limitar el tipo de prefermento a dos o tres clases.

## **F. LA FERMENTACIÓN**

Se llama fermentación a la transformación de determinadas sustancias orgánicas por microorganismos designados bajo el término general de fermentos.

Cada tipo de fermento actúa sobre determinada sustancia y produce una fermentación propia.

Los azúcares preexistentes en la harina se transforman en alcohol y gas carbónico por acción de unas sustancias llamadas diastasas.

### **1. Azúcares que sirven para la fermentación**

Los azúcares preexistentes en la harina compuestos de sacarosa y glucosa.

Los azúcares que se forman por la transformación de un porcentaje determinado de almidón en maltosa por acción de diastasas y las amilasas.

Estos azúcares podrán ser utilizados a su vez por la levadura, que los descompondrán en alcohol y gas carbónico.

De esta forma los azúcares secundarios prosiguen la función de los azúcares preexistentes en la harina cuando estos primeros se terminan.

## **G. CALIDAD DE PAN**

### **1. Aroma**

El aroma al hornear y del pan recién horneado, es apreciado por cualquiera. La fermentación por la levadura parece ser esencial para el desarrollo en el pan de sustancias que contribuyen al aroma. El pan hecho para esponjarse mediante un exceso de agente oxidante, sin tiempo para la fermentación, carece de aroma. Debido a que un fermento de agua, levadura y azúcar tiene el aroma característico del pan, el azúcar parece ser esencial también, el azúcar contribuye al aroma en otra forma.

El pan horneado de forma que no tenga corteza crece de aroma. Aparentemente los compuestos olorosos se forman en la corteza al tostarse y luego se difunden

hacia el migajón. La mezcla de los compuestos que contribuyen con el olor de los productos de levadura horneados es compleja. Más de 60 compuestos volátiles se consideran como posibles contribuyentes al aroma del pan. Se incluyen ácidos orgánicos, alcoholes y esterés.

## **2. Otras características**

El pan de levadura de calidad es ligero pero no sobre inflado. La corteza es redondeada y simétrica. La corteza es delgada y de color café que constituye las paredes celulares son delgadas y las superficies tienen un lustre sedoso. El sabor es placentero y parecido al de la nuez, sin trazas de olor agrio o levadura.

#### **IV. HIPOTESIS**

La aplicación del fruto del chontaduro *bactris gasipaes* en la elaboración de productos de panificación contribuirá a mejorar el sabor de dichos productos.

## **V. METODOLOGIA**

### **A. LOCALIZACIÓN Y TEMPORIZACIÓN**

La presente investigación se llevó a cabo en la ciudad de Riobamba, en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en los laboratorios de cocina experimental de la Escuela de Gastronomía.

### **B. VARIABLES**

#### **1. Identificación**

En el presente estudio las variables fueron las siguientes:

**Variable Independiente:** Harina de chontaduro

**Variables Dependientes:**

- Proceso de deshidratado
- Características bromatológicas
- Características microbiológicas
- Niveles de dosificación: 0%, 10%, 20%, 30%
- Evaluación sensorial.

#### **2. Definición**

##### **a. Variables Independientes**

El chontaduro es un fruto exótico de sabor neutro, que nos servirá para su posterior uso en la elaboración de harina.

## **b. Variable dependiente**

**Proceso de deshidratado:** Es una técnica de conservación de alimentos que se basa en la eliminación de agua de los mismos para darles estabilidad microbiana, reducir las reacciones químicas deteriorativas y reducir los costos de almacenamiento y transporte.

**Características bromatológicas:** Están dadas por los nutrientes que posee el alimento y por las transformaciones que sufren los diferentes nutrimentos al ser expuestos a cambios físicos o químicos dentro de los procesos de conservación y preparación.

**Características microbiológicas:** Son los análisis que se debe obtener para que la harina sea apto para el consumo humano, tomando como referencia el % de microorganismos presentes en la materia prima.

**Niveles de dosificación:** Son las aplicaciones de harina de chontaduro *bactris gasipaes* en dosificaciones de 10%, 20% y 30% en la formulación de productos de panificación de modo que se aproveche sus beneficios además de buscar la aceptabilidad del degustador.

## **Evaluación sensorial**

Se ha definido como una disciplina científica usada para medir, analizar e interpretar las reacciones percibidas por los sentidos de las personas hacia ciertas características de un alimento como son su sabor, olor, color y textura, por lo que el resultado de este complejo de sensaciones captadas e interpretadas son usadas para medir la calidad de los alimentos.



Niveles de dosificación	Ordinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- F1 0 %</li> <li>- F2 10 %</li> <li>- F3 20 %</li> <li>- F4 30 %</li> </ul>
Aceptabilidad	Nominal-Ordinal	<p>Me gusta mucho</p> <p>Me gusta</p> <p>Ni me gusta ni me disgusta</p> <p>No me gusta</p> <p>Me desagrada</p>

### **C. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente investigación fue experimental de corte transversal.

### **D. OBJETO DE ESTUDIO**

El objeto de estudio de la investigación fue la harina de chontaduro y su aplicación en la elaboración de productos de panificación con tres diferentes niveles de dosificación (F1 0%, F2 10%, F3 20%, F4 30%) con lo cual se obtuvo diferentes características organolépticas según el nivel de dosificación empleado.

## E. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS

### 1. Extracción de Harina de Chontaduro

Para la obtención de la harina de chontaduro se procedió a su procesamiento tomando como punto de partida sus características físicas y químicas, para el uso correcto de técnicas culinarias con el fin de obtener el mayor provecho del producto.

**Tabla 1.** Procesamiento del chontaduro

No	PROCESO	DESCRIPCIÓN
01	Limpieza y desinfección	Se procedió al lavado del chontaduro para eliminar la tierra y materia orgánica presente.  Luego de la limpieza se desinfectaron cada fruto con una solución de 2 ppm de cloro para eliminar posibles bacterias presentes en la cascara del fruto.
02	Cocción	Se procedió a la cocción del producto por un lapso de 3 horas a 93 °C con el fin de extraer el exceso de grasa presente en el fruto. Y convertirlo en un producto digerible por el cuerpo.
03	Pelado y desemillado	Se retiró la cascara y la semilla de producto de forma manual.
04	Procesado	Se trituro de producto de forma manual para reducir el tiempo de deshidratación.

05	Deshidratación	Se sometió al producto a deshidratación utilizando una temperatura controlada de 70 °C, con ayuda de un horno de convección, por un lapso de 5 horas.
06	Molienda	Se procedió a la molienda de fruto deshidratado en un molino industrial para obtener harina.

Elaborado por: **ORTEGA, Rafael**

En el proceso de deshidratación el producto sufrió una merma de su peso neto, por la evaporación del agua presente en el producto.

**Tabla 2.** Merma por deshidratación

<b>PESO INICIAL</b>	<b>PESO FINAL</b>	<b>% MERMA</b>
30 Kg	15 Kg	50

Elaborado por: **ORTEGA, Rafael**

## **2. Características Bromatológicas de la Harina de Chontaduro (BACTRIS GASIPAES) (Basado en 100 g de producto)**

**Tabla 3.** Resultados analíticos

<b>PARAMETRO</b>	<b>MÉTODO/NORMA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>RESULTADO</b>
Grasa	PEE/LAB-CESTTA/102 AOAC/Gravimétrico	%	5,46
Humedad	PEE/LAB-CESTTA/80 AOAC/Gravimétrico	%	6,09
Cenizas	PEE/LAB-CESTTA/101 AOAC/Gravimétrico	%	1,61
Fibra	PEE/LAB-CESTTA/103 AOAC/Gravimétrico	%	1,91
Proteína	PEE/LAB-CESTTA/104 AOAC/Gravimétrico	%	8,65
Carbohidrato	PEE/LAB-CESTTA/106 AOAC/Gravimétrico	%	21,14

Fuente: Laboratorio de análisis ambiental e inspección **LABCESTTA**

### **3. Características microbiológicas de la Harina de Chontaduro (BACTRIS GASIPAES) (Basado en 100 g de producto)**

**Tabla 4.** Examen microbiológico de alimentos

<b>DETERMINACIONES</b>	<b>MÉTODO USADO</b>	<b>* LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE</b>	<b>VALOR ENCONTRADO</b>
<i>Aerobios mesófilos UFC/g</i>	Siembra en superficie	$1.0 \times 10^5$	$1.1 \times 10^4$
<i>Coliformes Totales UFC/g</i>	Placa Petrifilm™	100	Ausencia
<i>Coliformes Fecales UFC/g</i>	Placa Petrifilm™	Ausencia	Ausencia
<i>Mohos y levaduras UFC/g</i>	Siembra en superficie	500	$3.4 \times 10^2$

Fuente: Servicios analíticos químicos y microbiológicos SAQIC

### **4. Formulación de Recetas Estándar.**

Para la elaboración de las recetas estándar se tomó como referencia las recetas de pan de integral y pan de yuca, presentes en el recetario de la cátedra de panadería del segundo semestre ESPOCH, para realizar las experimentaciones con las sustituciones de harina de chontaduro correspondiente a cada receta a elaborarse.

La codificación de los productos, se realizó según el porcentaje de sustitución de harina de chontaduro de cada receta, con el objetivo de tener un manejo sistemático de la información producida en las experimentaciones.

Se iniciaron las experimentaciones con la dosificación del 10% en la sustitución de las recetas, para comprobar el comportamiento de la harina de chonta en el proceso de producción.

**Tabla 5.** Codificación de productos de panadería

<b>NO</b>	<b>PRODUCTO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>% SUSTITUCIÓN</b>
01	Pan integral	PCHA001	0
02	Pan de chonta	PCHA002	10
03	Pan de chonta	PCHA003	20
04	Pan de chonta	PCHA004	30
0	Pan de yuca	PCHQ001	0
4	Pan de almidón	PCHQ002	10
5	Pan de almidón	PCHQ003	20
6	Pan de almidón	PCHQ004	30

Elaborado por: **ORTEGA, Rafael.**

**5. Proceso de Experimentación para producto PCHA002 (10% de sustitución)**

**Tabla 6.** Receta base de pan integral para proceso de sustitución

<b>PAN INTEGRAL</b>			
<b>INGREDIENTE</b>	<b>CANT.</b>	<b>UNID</b>	<b>% PANADERO</b>
Harina integral	375	g.	100
Harina T 55	375	g.	
Levadura fresca	35	g.	4.6
Azúcar	50	g.	7
Sal	15	g.	2
Manteca Vegetal	100	g.	13.3
Hidratación			72

Elaborado por: **ORTEGA, Rafael**

Fuente: **PADILLA, Juan Andrés:** Recetario Panadería. Chef Instructor. ESPOCH

**Tabla 7.** Experimentación PCHA002 (10%)

PAN DE CHONTADURO			
INGREDIENTE	CANT.	UNID	% PANADERO
Harina de chontaduro	100	g.	100
Harina de trigo	900	g.	
Levadura fresca	35	g.	4.6
Azúcar	50	g.	7
Sal	15	g.	2
Manteca Vegetal	100	g.	13.3
Hidratación			72

Elaborado por: **ORTEGA, Rafael**

**Tabla 7.** Detalla los experimentos que se realizaron con la fórmula del pan PCHA002 con una dosificación del 10% de harina de chontaduro obteniendo los siguientes resultados:

**Experimentación 1:** Se mantuvieron los valores de la receta de pan PCHA001 (Pan Integral) con el respectivo cambio de dosificación para comprobar el comportamiento de los ingredientes.

Se obtuvo un producto muy duro por el exceso de grasa presente en la harina de chontaduro.

**Tabla 8.** Experimentación 2 PCHA002 (10%)

PAN DE CHONTADURO			
INGREDIENTE	CANT.	UNID	% PANADERO
Harina de chontaduro	100	g.	100
Harina de trigo	900	g.	
Levadura fresca	35	g.	4.6
Azúcar	50	g.	7
Sal	15	g.	2
Manteca Vegetal	45	g.	7
Hidratación			72

Elaborado por: **ORTEGA, Rafael**

**Tabla 8.** Detalla la experimentación 2 en el producto PCHA002.

**Experimentación 2:** Se redujo el porcentaje de grasa al 7% manteniendo el resto de ingredientes para verificar el resultado.

Se obtuvo un producto que no cumplía con los parámetros organolépticos.

**Tabla 9.** Experimentación 3 PCHA002 (10%)

PAN CHONTA				
INGREDIENTE	CANT.	UNID	% PANADERO	
Harina chonta	100	g.	10	100
Harina T 55	900	g.	90	
Levadura fresca	20	g.	4.6	
Sal	15	g.	2	
Hidratación	700	ml	70	
<b>Polish</b>				
Harina	100	g.		
Agua	250	ml.		
Levadura	15	g.		
(tomados del peso total de cada ingrediente)				-
TOTAL			176.6	

Elaborado por: **ORTEGA, Rafael**

**Tabla 9.** Detalla la experimentación 3 en el producto PCHA002.

**Experimentación 3:** Se redujo el porcentaje de grasa al 0% y se redujo el azúcar al 0% para poder extraer mediante una fermentación prolongada todo el sabor de la harina.

Se formuló un polish para contribuir con el leudo de la masa y mejorar el sabor del producto final.

Se obtuvo un producto que cumplía todos los parámetros organolépticos.

**Tabla 10.** Receta final pan de chontaduro 10% (PCHA002)

PAN CHONTA PCHA002				
INGREDIENTE	CANT.	UNID	% PANADERO	
			Harina chonta	100
Harina T 55	900	g.	90	
Levadura fresca	20	g.	4.6	
Sal	15	g.	2	
Hidratación	700	ml	70	
<b>Poolish</b>				
Harina	100	g.		
Agua	250	ml.		
Levadura	15	g.		
(tomados del peso total de cada ingrediente )				-
TOTAL			176.6	

Elaborado por: **ORTEGA, Rafael**

**6. Proceso de Experimentación para producto PCHA003 (20% de sustitución)**

**Tabla 11.** Experimentación PCHA003 (20%)

EXPERIMENTACIÓN 1				
PAN CHONTA				
INGREDIENTE	CANT.	UNID	% PANADERO	
			Harina chonta	200
Harina T 55	800	g.	80	
Levadura fresca	20	g.	4.6	
Sal	15	g.	2	
Hidratación	700	ml	70	
<b>Poolish</b>				
Harina	100	g.		
Agua	250	ml.		
Levadura	15	g.		
(tomados del peso total de cada ingrediente )				-
TOTAL			176.6	

Elaborado por: **ORTEGA, Rafael**

**Tabla 11.** Detalla los experimentos que se realizaron con la fórmula del pan PCHA003 con una dosificación del 20% de harina de chontaduro obteniendo los siguientes resultados:

**Experimentación 1:** Se mantuvieron los valores de la receta de pan PCHA002 con el respectivo cambio de dosificación, puesto que esta por su resultado positivo en el proceso de experimentación contribuyo para obtener un producto que cumplía los estándares buscados en la investigación.

**Tabla 12.** Receta final pan de chontaduro 20% (PCHA003)

PAN CHONTA PCHA002			
INGREDIENTE	CANT.	UNID	% PANADERO
Harina chonta	200	g.	20
Harina T 55	800	g.	80
Levadura fresca	20	g.	4.6
Sal	15	g.	2
Hidratación	700	ml	70
<b>Polish</b>			
Harina	100	g.	
Agua	250	ml.	
Levadura	15	g.	-
(tomados del peso total de cada ingrediente )			
TOTAL			176.6

Elaborado por: **ORTEGA, Rafael**

## **7. Proceso de Experimentación para producto PCHA004 (30% de sustitución)**

**Tabla 13.** Experimentación 1 PCHA004 (30%)

EXPERIMENTACION 1			
PAN DE CHONTADURO			
INGREDIENTE	CANT.	UNID	% PANADERO
Harina de chontaduro	100	g.	100
Harina de trigo	900	g.	
Levadura fresca	35	g.	4.6
Azúcar	50	g.	7
Sal	15	g.	2
Manteca Vegetal	45	g.	7
Hidratación			72

Elaborado por: **ORTEGA, Rafael**

**Tabla 13.** Detalla la experimentación 1 en el producto PCHA004.

**Experimentación 1:** Se mantuvieron los valores de la receta de pan PCHA002 con el respectivo cambio de dosificación.

Por la cantidad considerable de grasa presente en la harina de chontaduro la textura de este pan, no cumplió con los parámetros de la investigación.

**Experimentación 2:** Se elevó el tiempo de leudo primario a una hora, y el leudo secundario a 45 minutos obteniendo con esto un desarrollo de los alveolos y posterior mejoramiento de miga en el proceso de horneado.

**Tabla 14. Receta final pan de chontaduro 30% (PCHA002)**

PAN CHONTA PCHA002			
INGREDIENTE	CANT.	UNID	% PANADERO
Harina chonta	300	g.	30
Harina T 55	700	g.	70
Levadura fresca	20	g.	4.6
Sal	15	g.	2
Hidratación	700	ml	70
<b>Polish</b>			
Harina	100	g.	
Agua	250	ml.	
Levadura	15	g.	-
(tomados del peso total de cada ingrediente )			
TOTAL			176.6

Elaborado por: **ORTEGA, Rafael**

## **8. Proceso de experimentación para producto PCHQ002 (10% de sustitución)**

**Tabla 15.** Receta Base productos código PCHQ001 (Pan con almidón)

PAN DE YUCA			
INGREDIENTE	CANT.	UNID	% PANADERO
Almidón de yuca	500	g.	100
Queso fresco con sal	1000	g.	200
Huevos grandes (+60g)	2	u.	24
Mantequilla sin sal	100	g.	20
sal		c/n	

Elaborado por: ORTEGA, Rafael

Fuente: **PADILLA. Juan Andrés:** Recetario Panadería. Chef Instructor. ESPOCH

**Tabla 16.** Experimentación PCHQ002 (10%)

PAN DE CHONTA PCHQ002			
INGREDIENTE	CANT.	UNID	% PANADERO
Almidón de yuca	450	g.	90
Harina de chontaduro	50	g.	10
Queso fresco con sal	1000	g.	200
Huevos grandes (+60g)	160	g.	32
Mantequilla sin sal	100	g.	20
sal		c/n	

Elaborado por: **ORTEGA, Rafael**

**Tabla 16.** Detalla los experimentos que se realizaron con la fórmula del pan PCHQ002 con una dosificación del 10% de harina de chontaduro obteniendo los siguientes resultados:

**Experimentación 1:** Se mantuvieron los valores de la receta de pan PCHQ001 (Pan con almidón) con el respectivo cambio de dosificación para comprobar el comportamiento de los ingredientes.

El sabor no fue muy agradable, la combinación de sabores entre el almidón de yuca y la harina de chontaduro no fue idónea.

**Tabla 17.** Experimentación 2 PCHQ002 (10%)

PAN DE CHONTA PCHQ002			
INGREDIENTE	CANT.	UNID	% PANADERO
Almidón de maíz	450	g.	90
Harina de chontaduro	50	g.	10
Queso fresco con sal	1000	g.	200
Huevos grandes (+60g)	160	g.	32
Mantequilla sin sal	50	g.	10
sal		c/n	

Elaborado por: **ORTEGA, Rafael**

**Tabla 17.** Detalla la experimentación 2 en el producto PCHQ002.

**Experimentación 2:** Se redujo la cantidad de grasa a 50 g, se reemplazó el almidón de yuca por almidón de maíz.

Se obtuvo un producto con un sabor agradable pero seguía siendo un pan muy duro por el exceso de grasa presente en la formulación del producto.

**Tabla 18.** Experimentación 3 PCHQ002 (10%)

PAN DE CHONTA PCHQ002			
INGREDIENTE	CANT.	UNID	% PANADERO
Almidón de maíz	450	g.	90
Harina de chontaduro	50	g.	10
Queso fresco con sal	1000	g.	200
Huevos grandes (+60g)	160	g.	32
sal		c/n	

Elaborado por: **ORTEGA, Rafael**

**Tabla 18.** Detalla la experimentación 3 en el producto PCHQ002.

**Experimentación 3:** Se redujo la grasa al 0% y se obtuvo un producto que cumplía con los estándares que se buscaban.

**Tabla 19.** Receta final pan de chontaduro 10% (PCHQ002)

PAN DE CHONTA PCHQ002			
INGREDIENTE	CANT.	UNID	% PANADERO
Almidón de maíz	450	g.	90
Harina de chontaduro	50	g.	10
Queso fresco con sal	1000	g.	200
Huevos grandes (+60g)	160	g.	32
sal		c/n	

Elaborado por: **ORTEGA, Rafael**

## **9. Proceso de Experimentación para producto PCHQ003 (20% de sustitución)**

**Tabla 20.** Experimentación PCHA002 (20%)

PAN DE CHONTA PCHQ002			
INGREDIENTE	CANT.	UNID	% PANADERO
Almidón de maíz	450	g.	90
Harina de chontaduro	50	g.	10
Queso fresco con sal	1000	g.	200
Huevos grandes (+60g)	160	g.	32
sal		c/n	

Elaborado por: **ORTEGA, Rafael**

**Tabla 20.** Detalla los experimentos que se realizaron con la fórmula del pan PCHQ003 con una dosificación del 20% de harina de chontaduro.

**Experimentación 1:** Se mantuvieron los valores del pan PCHQ002 como receta base, ya que esta formulación nos dio un buen resultado y sirvió como punto de partida para experimentaciones con dosificaciones más altas de harina de chontaduro .

Como resultado se obtuvo un pan que cumple los estándares establecidos en los procesos de experimentación en cuanto a sabor, olor y textura.

**Tabla 21.** Receta final pan de chontaduro 20% (PCHA003)

PAN DE CHONTA PCHQ002			
INGREDIENTE	CANT.	UNID	% PANADERO
Almidón de maíz	400	g.	90
Harina de chontaduro	100	g.	10
Queso fresco con sal	1000	g.	200
Huevos grandes (+60g)	160	g.	32
sal		c/n	

Elaborado por: **ORTEGA, Rafael**

### **10. Proceso de experimentación para producto PCHQ004 (30% de sustitución)**

**Tabla 22.** Experimentación PCHQ004 (30%)

PAN DE CHONTA PCHQ002			
INGREDIENTE	CANT.	UNID	% PANADERO
Almidón de maíz	450	g.	90
Harina de chontaduro	50	g.	10
Queso fresco con sal	1000	g.	200
Huevos grandes (+60g)	160	g.	32
sal		c/n	

Elaborado por: **ORTEGA, Rafael**

**Tabla 22.** Detalla los experimentos que se realizaron con la fórmula del pan PCHQ003 con una dosificación del 30% de harina de chontaduro.

**Experimentación 1:** Se conservaron los valores de la receta de pan PCHQ002 con la dosificación respectiva de harina de chontaduro.

Como resultado se obtuvo un pan muy compacto por exceso de grasa de la harina de chontaduro.

**Tabla 23.** Receta final pan de chontaduro 30% (PCHA004)

<b>PAN DE CHONTA PCHQ002</b>			
<b>INGREDIENTE</b>	<b>CANT.</b>	<b>UNID</b>	<b>% PANADERO</b>
Almidón de maíz	350	g.	90
Harina de chontaduro	150	g.	30
Queso fresco con sal	1000	g.	200
Huevos grandes (+60g)	160	g.	32
sal		c/n	

Elaborado por: **ORTEGA, Rafael**

## **11. Materiales y equipos que utilizaron**

Para la realización de la presente investigación se dispuso de los siguientes materiales, equipos e instalaciones.

### **a. Instalaciones**

- Taller de panadería

### **b. Equipos y materiales de campo**

- Balanza
- Congelador
- Horno de Panadería
- Amasadora
- Bolws
- Mesa de trabajo
- Bandejas plásticas
- Papel film
- Cámara de leudo
- Termómetro laser

## **12. Descripción de trabajo y metodología de evaluación**

Se tomó muestras de los experimentos de cada tipo de pan elaborado, para evaluar características organolépticas según la dosificación aplicada.

### **a. Test de Aceptabilidad**

El test de aceptabilidad fue realizado a 45 estudiantes del segundo semestre de la Escuela de gastronomía que cursaban la materia de panadería puesto que sus conocimientos en esta materia contribuyeron con los objetivos de la investigación.

Para la valoración del producto final en la presente investigación, se aplicó un Test de Aceptabilidad (ver anexo 2) utilizando la escala hedónica que se expone a continuación.

**Tabla 24.** Escala hedónica

<b>COLOR</b>
Me gusta mucho
Me gusta
Ni me gusta ni me disgusta
No me gusta
Me desagrada
<b>OLOR</b>
Me gusta mucho
Me gusta
Ni me gusta ni me disgusta
No me gusta
Me desagrada
<b>SABOR</b>
Me gusta mucho
Me gusta
Ni me gusta ni me disgusta
No me gusta
Me desagrada
<b>TEXTURA</b>
Me gusta mucho
Me gusta
Ni me gusta ni me disgusta
No me gusta
Me desagrada

Elaborado por: **ORTEGA, Rafael**

**Tabla 25. Valoración escala hedónica**

<b>Me gusta mucho</b>	<b>5.0</b>
<b>Me gusta</b>	4.0
<b>Ni me gusta ni me disgusta</b>	3.0
<b>No me gusta</b>	2.0
<b>Me desagrada</b>	1.0

Elaborado por: ORTEGA, Rafael

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### A. CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DE LA HARINA DE CHONTADURO (BACTRIS GASIPAES)

**Tabla 26.** Tabla referencial de resultados analíticos de características bromatológicas (en 100g de alimento)

PARÁMETRO	MÉTODO/NORMA	UNIDAD	RESULTADO OBTENIDO LABCESTTA	NORMA INEN	
				Min	Max
Grasa	PEE/LAB-CESTTA/102 AOAC/Gravimétrico	%	5,46	-	-
Humedad	PEE/LAB-CESTTA/80 AOAC/Gravimétrico	%	6,09	-	14,5
Cenizas	PEE/LAB-CESTTA/101 AOAC/Gravimétrico	%	1,61	-	1,6
Fibra	PEE/LAB-CESTTA/103 AOAC/Gravimétrico	%	1,91	-	-
Proteína	PEE/LAB-CESTTA/104 AOAC/Gravimétrico	%	8,65	10	-
Carbohidrato	PEE/LAB-CESTTA/106 AOAC/Gravimétrico	%	21,14	-	-

Elaborado por: **ORTEGA, Rafael.**

Los resultados obtenidos en los análisis bromatológicos realizados a la harina de chontaduro comparado con la norma NTE INEN 616:2006 (REQUISITOS HARINA DE TRIGO) dan como resultado que es una harina vegetal apta para su posterior uso en la elaboración de productos de panificación.

## B. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LA HARINA DE CHONTADURO (BACTRIS GASIPAES)

**Tabla 27.** Tabla de referencia de resultados estadísticos de características microbiológicas (en 100g de alimento)

DETERMINACIONES	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR ENCONTRADO	NORMA INEN
			LIMITE MAXIMO
<i>Aerobios mesófilos</i> UFC/g	UFC/g	$1.1 \times 10^4$	100000
<i>Coliformes Totales</i> UFC/g	UFC/g	Ausencia	100
<i>Coliformes Fecales</i> UFC/g	UFC/g	Ausencia	-
<i>Mohos y levaduras</i> UFC/g	UFC/g	$3.4 \times 10^2$	500

Elaborado por: **ORTEGA, Rafael**

La harina de chontaduro comparada con la norma NTE INEN 616:2006 (REQUISITOS HARINA DE TRIGO) en cuanto a las características microbiológicas no posee microorganismos patógenos y es apta para el consumo humano.

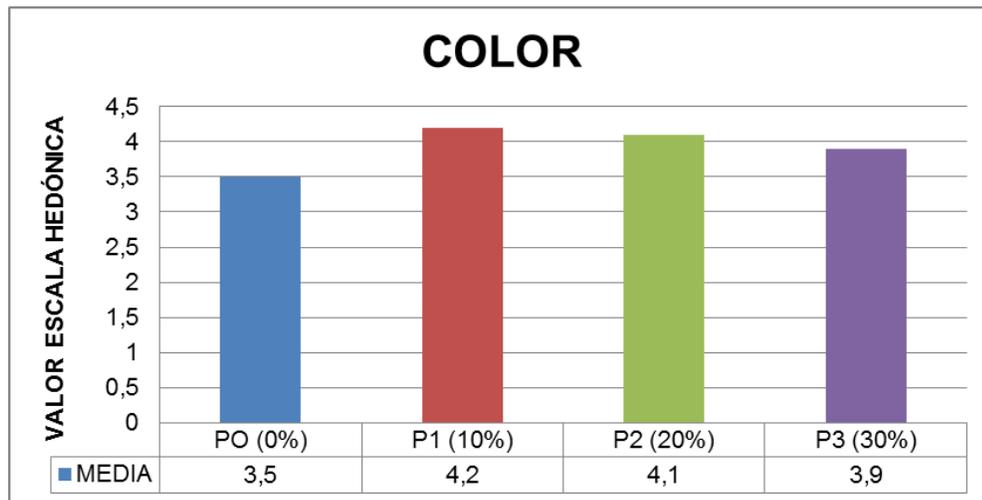
**C. RESULTADOS TEST DE ACEPTABILIDAD  
INTERPRETACIÓN DATOS PRODUCTOS CODIGO PCHA**

**Tabla 28. RESULTADOS OBTENIDOS PARÁMETRO ORGANOLÉPTICO COLOR PRODUCTOS CODIGO PCHA**

		COLOR								Varianza			
ESCALA HEDÓNICA	VALOR ESCALA HEDÓNICA	P0 (0%)		P1 (10%)		P2 (20%)		P3 (30%)		P0	P1	P2	P3
		RECuento	RECuento	RECuento	RECuento	RECuento	RECuento						
Me gusta mucho	5	1	5	18	90	17	85	12	60	25	450	425	300
Me gusta	4	20	80	20	80	20	80	18	72	320	320	320	288
Ni me gusta ni me disgusta	3	23	69	5	15	4	12	13	39	207	45	36	117
No me gusta	2	1	2	2	4	4	8	2	4	4	8	16	8
Me desagrada	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Σ</b>		45	156	45	189	45	185	45	175	556	823	797	713
<b>MEDIA</b>		3,5		4,2		4,1		3,9		0,34	0,65	0,81	0,72
<b>VARIANZA</b>		0,34		0,65		0,81		0,65					
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>		1,84		1,97		2,02		2,05					

Elaborado por: ORTEGA, Rafael

**GRÁFICO 1. COLOR PCHA**



### **INTERPRETACIÓN**

Se puede apreciar que los productos con la dosificación del 10% y 20% presentan los niveles de aceptabilidad más altos debido a que la harina de chontaduro aporta un color característico por su componente cromático (Beta-Caroteno) pero que al aumentar la dosificación (30%) los betacarotenos incrementan esta característica resultando poco atractivo para los catadores no experimentados.

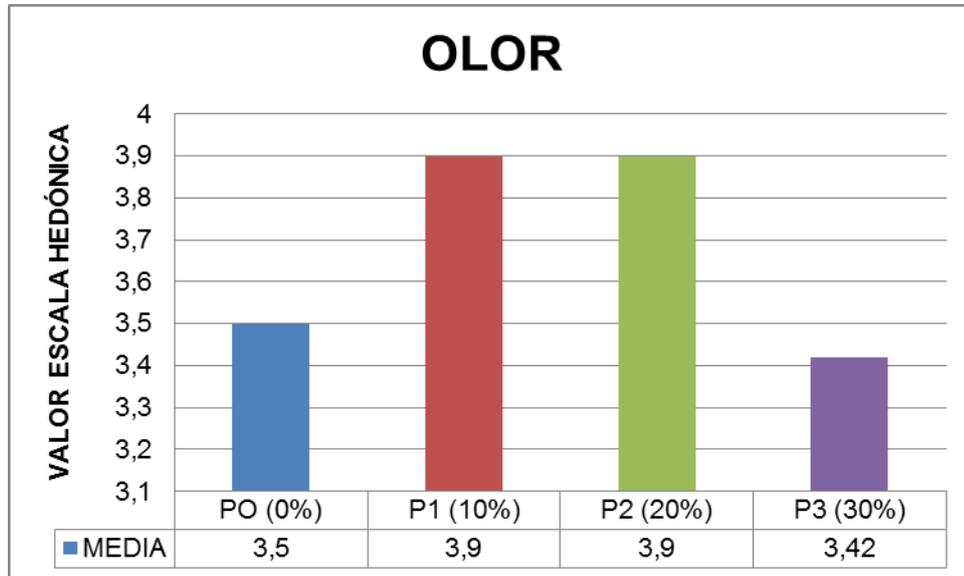
La varianza determinó diferencias entre las mezclas pero estas no fueron estadísticamente significativas.

**Tabla 29.** RESULTADOS OBTENIDOS PARÁMETRO ORGANOLÉPTICO OLOR PRODUCTOS CODIGO PCHA

		OLOR								Varianza			
ESCALA HEDÓNICA	VALOR ESCALA HEDÓNICA	P0 (0%)		P1 (10%)		P2 (20%)		P3 (30%)		P0	P1	P2	P3
		RECuento	RECuento	RECuento	RECuento	RECuento	RECuento						
Me gusta mucho	5	2	10	14	70	10	50	7	35	50	350	250	175
Me gusta	4	17	68	16	64	23	92	12	48	272	256	368	192
Ni me gusta ni me disgusta	3	26	78	12	36	9	27	19	57	234	108	81	171
No me gusta	2	0	0	3	6	3	6	7	14	0	12	12	28
Me desagrada	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Σ</b>		45	156	45	176	45	175	45	154	556	726	711	566
<b>MEDIA</b>		3,5		3,9		3,9		3,42		0,34	0,84	0,68	0,87
<b>VARIANZA</b>		0,34		0,84		0,68		0,65					
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>		1,84		1,97		2,02		2,05					

Elaborado por: ORTEGA, Rafael

**GRÁFICO 2. OLOR PCHA**



### **INTERPRETACIÓN**

Al igual que con el color, los productos que tienen una dosificación de harina de chontaduro del 10% y 20% tienen un nivel de aceptabilidad alto en este parámetro compartiendo el mismo porcentaje de aceptación (3,9%), este comportamiento se podría explicar puesto que la harina de chontaduro tiene un porcentaje elevado de grasa vegetal que aporta su aroma característico.

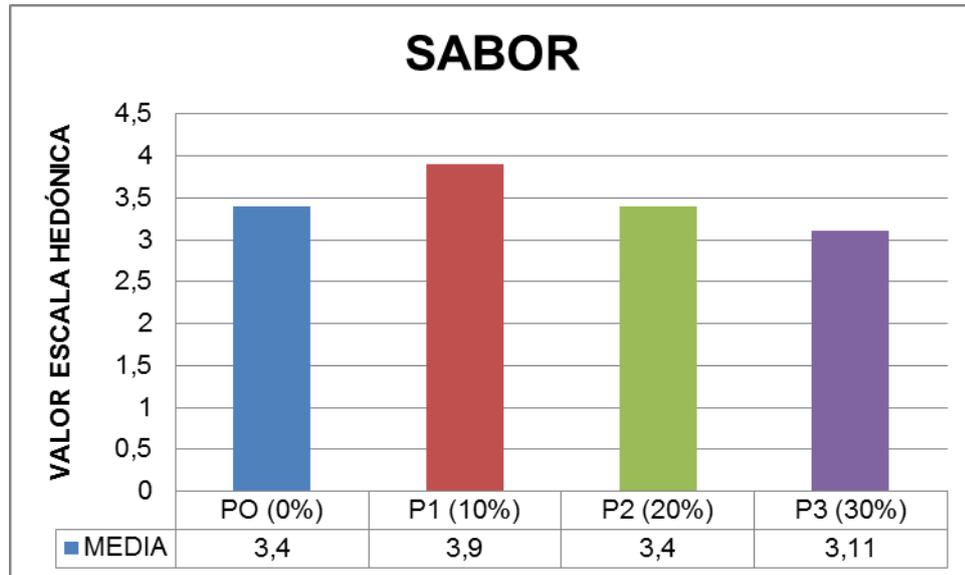
Las diferencias determinadas por la varianza entre los productos no fueron estadísticamente significativas.

**Tabla 30.** RESULTADOS OBTENIDOS PARÁMETRO ORGANOLÉPTICO COLOR PRODUCTOS CODIGO PCHA

		SABOR								Varianza			
ESCALA HEDÓNICA	VALOR ESCALA HEDÓNICA	P0 (0%)		P1 (10%)		P2 (20%)		P3 (30%)		P0	P1	P2	P3
		RECUENTO	RECUENTO	RECUENTO	RECUENTO	RECUENTO	RECUENTO						
Me gusta mucho	5	3	15	14	70	1	5	1	5	75	350	25	25
Me gusta	4	15	60	18	72	23	92	16	64	240	288	368	256
Ni me gusta ni me disgusta	3	26	78	9	27	16	48	15	45	234	81	144	135
No me gusta	2	1	2	4	8	5	10	13	26	4	16	20	52
Me desagrada	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Σ</b>		45	155	45	177	45	155	45	140	553	735	557	468
<b>MEDIA</b>		3,4		3,9		3,4		3,11		0,42	0,86	0,51	0,72
<b>VARIANZA</b>		0,42		0,86		0,51		0,65					
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>		1,84		1,97		2,02		2,05					

Elaborado por: ORTEGA, Rafael

**GRÁFICO 3. SABOR PCHA**



### **INTERPRETACIÓN**

En cuanto al parámetro organoléptico sabor se pudo apreciar que el producto con una dosificación del 10% de harina de chontaduro tiene el nivel de aceptabilidad más alto; el lípido presente en la harina vegetal utilizada brinda un gusto muy marcado. Al igual de lo observado en la Gráfica Número 2 del parámetro organoléptico olor, en esta grafica se pudo notar también que la presencia de grasa en esta harina mejora el sabor de los productos siempre y cuando este dentro del porcentaje panadero referencial (20%)

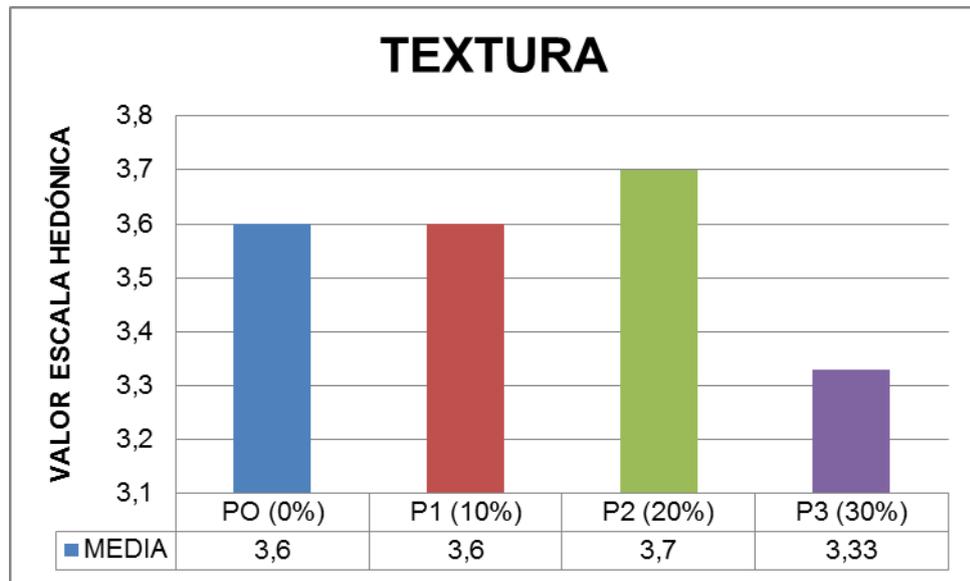
La varianza determinó diferencias entre los productos elaborados pero estas no fueron estadísticamente significativas.

**Tabla 31.** RESULTADOS OBTENIDOS PARÁMETRO ORGANOLÉPTICO TEXTURA PRODUCTOS CODIGO PCHA

		TEXTURA								Varianza			
ESCALA HEDÓNICA	VALOR ESCALA HEDÓNICA	P0 (0%)		P1 (30%)		P2 (20%)		P3 (10%)		P0	P1	P2	P3
		RECuento	RECuento	RECuento	RECuento	RECuento	RECuento						
Me gusta mucho	5	4	20	10	50	4	20	4	20	100	250	100	100
Me gusta	4	19	76	17	68	28	112	14	56	304	272	448	224
Ni me gusta ni me disgusta	3	21	63	10	30	8	24	21	63	189	90	72	189
No me gusta	2	0	0	8	16	4	8	5	10	0	32	16	20
Me desagrada	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
<b>Σ</b>		45	160	45	164	45	165	45	150	594	644	637	534
<b>MEDIA</b>		3,6		3,6		3,7		3,33		0,56	1,03	0,71	0,76
<b>VARIANZA</b>		0,56		1,03		0,71		0,65					
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>		1,84		1,97		2,02		2,05					

Elaborado por: ORTEGA, Rafael

**GRÁFICO 4. TEXTURA PCHA**



### **INTERPRETACIÓN**

En cuanto a textura el producto con la dosificación del 20% de harina de chontaduro tiene el nivel de aceptabilidad más alto, tomando en cuenta las características reológicas de este producto la calidad de la miga fue superior a productos con una dosificación inferior.

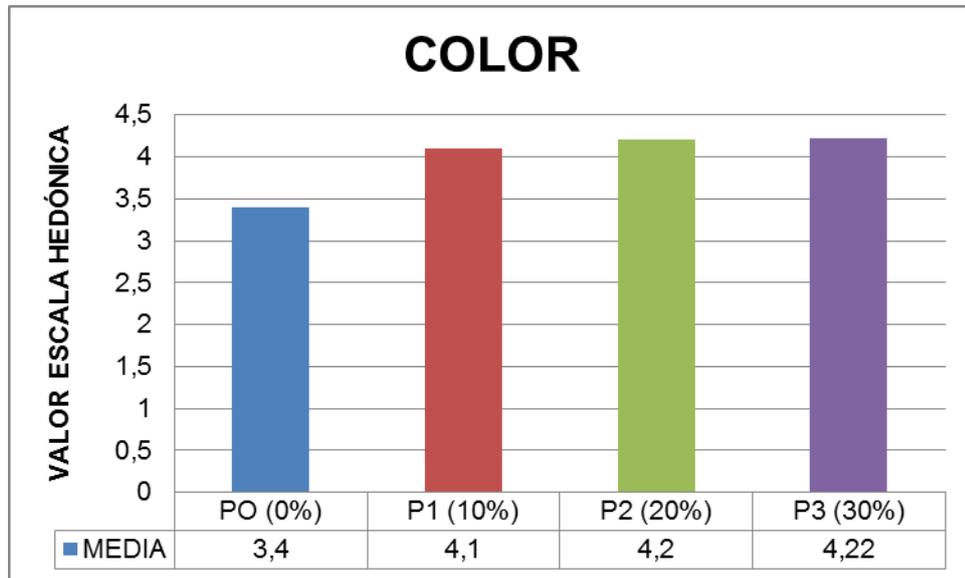
La varianza determino diferencias entre las mezclas pero estas no fueron estadísticamente significativas.

**Tabla 32.** RESULTADOS OBTENIDOS PARÁMETRO ORGANOLÉPTICO COLOR PRODUCTOS CODIGO PCHQ

		COLOR								Varianza			
ESCALA HEDÓNICA	VALOR ESCALA HEDÓNICA	P0 (0%)		P1 (10%)		P2 (20%)		P3 (30%)		P0	P1	P2	P3
		RECuento	RECuento	RECuento	RECuento	RECuento	RECuento						
Me gusta mucho	5	0	0	15	75	13	65	11	55	0	375	325	275
Me gusta	4	19	76	25	100	26	104	33	132	304	400	416	528
Ni me gusta ni me disgusta	3	25	75	0	0	6	18	1	3	225	0	54	9
No me gusta	2	1	2	5	10	0	0	0	0	4	20	0	0
<b>Σ</b>		45	153	45	185	45	187	45	190	533	795	795	812
<b>MEDIA</b>		3,4		4,1		4,2		4,22		0,28	0,77	0,40	0,22
<b>VARIANZA</b>		0,28		0,77		0,40		0,65					
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>		1,84		1,97		2,02		2,05					

Elaborado por: ORTEGA, Rafael

**GRÁFICO 5. COLOR PCHQ (PAN CON ALMIDÓN)**



### **INTERPRETACIÓN**

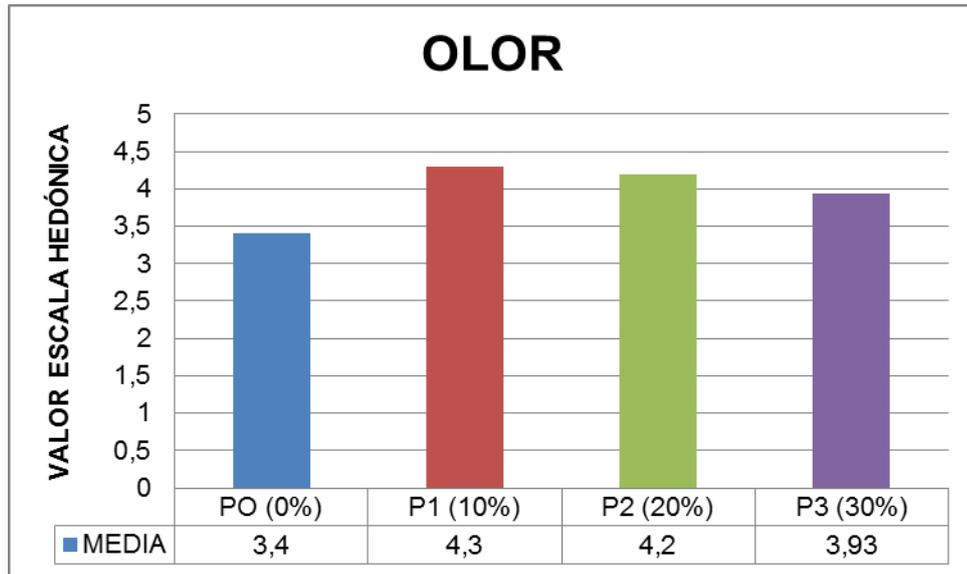
En el parámetro organoléptico color se pudo observar que el producto con la dosificación del 30 % de harina de chontaduro tiene el nivel de aceptabilidad mayor sin embargo no existe una significancia estadísticamente representativa con productos de dosificación inferior, puesto que al utilizar almidón de maíz en la composición no se puede diferenciar la cromática que aporta la harina de chontaduro.

**Tabla 33.** RESULTADOS OBTENIDOS PARÁMETRO ORGANOLÉPTICO OLOR PRODUCTOS CODIGO PCHQ

		OLOR								Varianza			
ESCALA HEDÓNICA	VALOR ESCALA HEDÓNICA	P0 (0%)		P1 (10%)		P2 (20%)		P3 (30%)		P0	P1	P2	P3
		RECuento	RECuento	RECuento	RECuento	RECuento	RECuento						
Me gusta mucho	5	3	15	18	90	15	75	11	55	75	450	375	275
Me gusta	4	17	68	22	88	26	104	20	80	272	352	416	320
Ni me gusta ni me disgusta	3	23	69	5	15	4	12	14	42	207	45	36	126
No me gusta	2	1	2	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
Me desagrada	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<b>Σ</b>		45	155	45	193	45	191	45	177	559	847	827	721
<b>MEDIA</b>		3,4		4,3		4,2		3,93		0,56	0,43	0,36	0,55
<b>VARIANZA</b>		0,56		0,43		0,36		0,65					
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>		1,84		1,97		2,02		2,05					

Elaborado por: ORTEGA, Rafael

**GRÁFICO 6. OLOR PCHQ (PAN CON ALMIDÓN)**



### **INTERPRETACIÓN**

El producto que tuvo una dosificación de harina de chontaduro del 10% logro un nivel de aceptabilidad alto, cabe recalcar que la harina de chontaduro presenta en su composición un porcentaje elevado de grasa vegetal que aporta un aroma característico que se complementa con el olor lácteo del queso. Como en el caso anterior del pan con harina de trigo según la GRÁFICA 2 la grasa aportó una característica especial en este aspecto organoléptico.

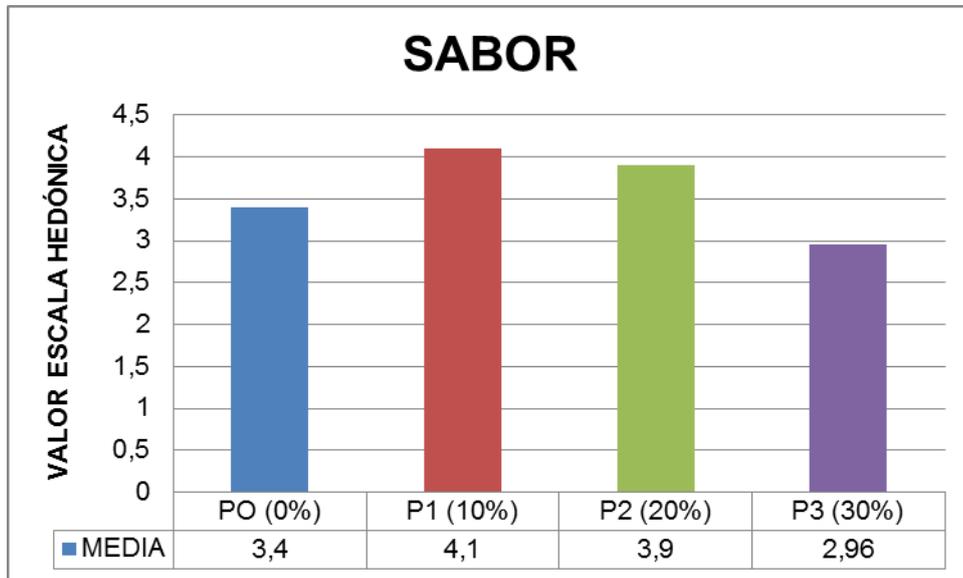
Las diferencias determinadas entre las mezclas no fueron estadísticamente significativas.

**Tabla 34.** RESULTADOS OBTENIDOS PARÁMETRO ORGANOLÉPTICO SABOR PRODUCTOS CODIGO PCHQ

SABOR										Varianza			
ESCALA HEDÓNICA	VALOR ESCALA HEDÓNICA	P0 (0%)		P1 (30%)		P2 (20%)		P3 (10%)		P0	P1	P2	P3
		RECuento	RECuento	RECuento	RECuento	RECuento	RECuento						
Me gusta mucho	5	2	10	20	100	8	40	0	0	50	500	200	0
Me gusta	4	18	72	15	60	24	96	14	56	288	240	384	224
Ni me gusta ni me disgusta	3	22	66	6	18	13	39	15	45	198	54	117	135
No me gusta	2	2	4	4	8	0	0	16	32	8	16	0	64
Me desagrada	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<b>Σ</b>		45	153	45	186	45	175	45	133	545	810	701	423
<b>MEDIA</b>		3,4		4,1		3,9		2,96		0,55	0,92	0,45	0,66
<b>VARIANZA</b>		0,55		0,92		0,45		0,65					
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>		1,84		1,97		2,02		2,05					

Elaborado por: ORTEGA, Rafael

**GRÁFICO 7. SABOR PCHQ (PAN CON ALMIDÓN)**



### **INTERPRETACIÓN**

En el parámetro organoléptico sabor se puede apreciar que el producto con una dosificación del 10% de harina de chontaduro tiene el nivel de aceptabilidad más alto, como se pudo observar en el GRÁFICO 6 la grasa presente influye significativamente en este aspecto, es necesario considerar el sabor que aporta el lácteo presente en la formulación.

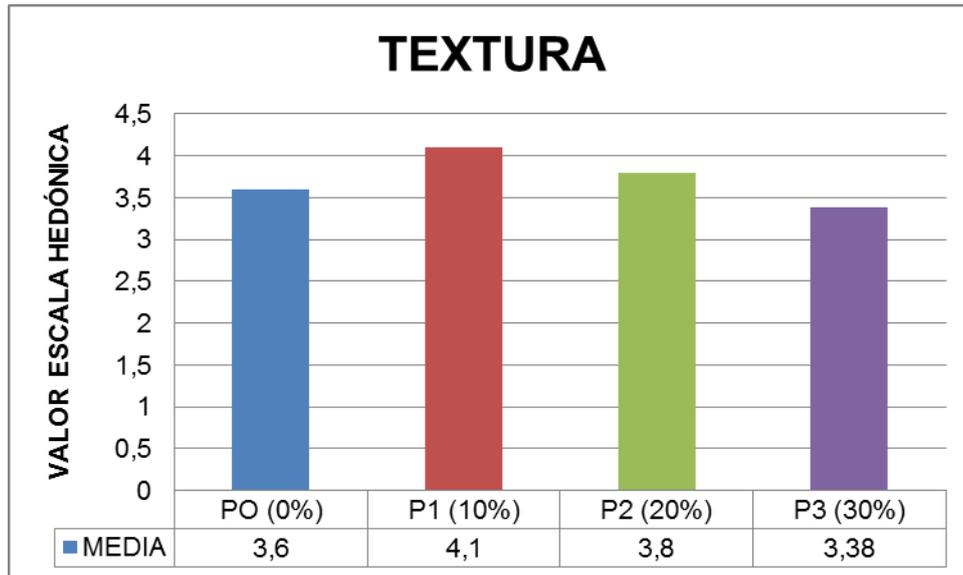
La varianza determino diferencias entre las dosificaciones empleadas pero estas no fueron estadísticamente significativas.

**Tabla 35.** RESULTADOS OBTENIDOS PARÁMETRO ORGANOLÉPTICO TEXTURA PRODUCTOS CODIGO PCHQ

TEXTURA										Varianza			
ESCALA HEDÓNICA	VALOR ESCALA HEDÓNICA	P0 (0%)		P1 (10%)		P2 (20%)		P3 (30%)		P0	P1	P2	P3
		RECuento	RECuento	RECuento	RECuento	RECuento	RECuento						
Me gusta mucho	5	0	0	12	60	6	30	3	15	0	300	150	75
Me gusta	4	25	100	26	104	30	120	22	88	400	416	480	352
Ni me gusta ni me disgusta	3	20	60	4	12	3	9	9	27	180	36	27	81
No me gusta	2	0	0	2	4	6	12	11	22	0	8	24	44
Me desagrada	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Σ</b>		45	160	44	180	45	171	45	152	580	760	681	552
<b>MEDIA</b>		3,6		4,1		3,8		3,38		0,25	0,54	0,69	0,86
<b>VARIANZA</b>		0,25		0,54		0,69		0,65					
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>		1,84		1,97		2,02		2,05					

Elaborado por: ORTEGA, Rafael

**GRÁFICO 8. TEXTURA PCHQ (PAN CON ALMIDÓN)**



### **INTERPRETACIÓN**

Al igual que en los parámetros organolépticos anteriormente descritos se pudo observar que el producto con la dosificación del 10% tiene el porcentaje de aceptabilidad mayor, esto se podría explicar por la mezcla de la harina vegetal y la proteína del producto lácteo presente en la preparación, estos ingredientes dieron como resultado un producto con una textura muy atrayente.

Entre los productos elaborados se determinó diferencias pero estas no fueron estadísticamente significativas.

## VII. CONCLUSIONES

- Se pudo obtener harina de chontaduro mediante procesos de deshidratación a temperatura controlada obteniendo un producto de alta calidad.
- La harina de chontaduro es apta para el consumo humano dado que posee características bromatológicas optimas en comparación con la norma NTE INEN 616:2006, este tipo de harina posee una cantidad elevada de grasa es por esto que se redujo el uso de grasas hidrogenadas en la formulación, dándole al producto final características sensoriales que lo volvieron más apetecible para su consumo.
- Este tipo de harina vegetal no presento microorganismos patógenos según la comparación realizada con la norma NTE INEN 616:2006 en lo referente a Aerobios mesófilos, Coliformes totales, Coliformes fecales, Mohos y levaduras, siendo apta para el consumo humano.
- La harina de chontaduro se puede utilizar como ingrediente en la elaboración de productos de panificación utilizando como máximo una dosificación del 30% ya que al superar este porcentaje se pierden características reológicas en la masa elaborada.

- En la formulación tanto en el caso de pan con harina de trigo y almidón de maíz, los productos que obtuvieron un grado de aceptabilidad elevado fueron los que utilizaron una dosificación del 10% de harina de chontaduro

## VIII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso de buenas prácticas de manufactura en todo el proceso de elaboración, con el fin de obtener un producto de óptima calidad.
- Se recomienda el uso de harina de chontaduro en la elaboración de productos alimenticios, puesto que es un ingrediente muy versátil gracias a sus cualidades organolépticas y bromatológicas.
- Se recomienda la investigación de los posibles usos de la harina de chontaduro en diferentes elaboraciones culinarias, para beneficiarse de sus cualidades, obteniendo con esto productos novedosos.
- Se recomienda la difusión del consumo del chontaduro en Ecuador con el objetivo de contribuir con el desarrollo de patrimonio alimentario territorial y convertir a este producto en una posible solución contra la desnutrición.

## **IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

### **CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS CHONTADURO (CONCEPTO)**

<http://www.unicauca.edu.co/f>

07-12-2011 (1)

**Colina Irezabal, M.L.** Deshidratación de Alimentos:  
Conceptos básicos, Clasificación de Métodos de  
Deshidratación. México: Trillas, 2010 EDITORIAL TRILLAS  
05-12-2011(3)

### **CHONTADURO (*BACTRIS GASIPAES*) (DEFINICIÓN)**

<http://es.wikipedia.org>

05-12-2011(2)

### **ECUADOR (DEMANDA TRIGO)**

<http://www.explored.com.ec>

05-12-2011 (4)

### **HISTORIA – PAN**

<http://www.juntadeandalucia.es>

06-12-2011 (5)

**Lovato Ponce, E. S.** Estudio de Prefactibilidad Técnica- Económica para la  
Instalación de una Planta Procesadora del Chontaduro, Plátano y Yuca  
Producidos en el Cantón Tiwinza Tesis de Grado Quito: Escuela  
Politécnica Nacional. 2010 [en línea]

<http://bibdigital.epn.edu.ec>

01-10-2011 (6)

### **PANIFICACIÓN (CONCEPTO)**

<http://es.wikipedia.org/wiki/Pan>

06-12-2011 (7)

### **PANIFICACIÓN (INGREDIENTES BÁSICOS)**

<http://www.quiminet.com/>

06-12-2011 (8)

**SISTEMA MATEMÁTICO DEL PANADERO (DEFINICIÓN)**

REINHART, P. Aprendiz de Panadero: EDITORIAL RBA 2009; 328p  
06-12-2011 (9)

**TRIGO (*Triticum*) (DEFINICIÓN)**

<http://es.wikipedia.org>

05-12-2011(10)

**TRIGO (*Triticum*) (HISTORIA)**

TRUJILLO, D. Panadería Artesanal: LEXUS EDITORES 2010; 200p  
06-12-2011 (11)

## X. ANEXOS

### PROCESO DE EXTRACCIÓN DE HARINA DE CHONTADURO



**GRÁFICO 9.** Fruto de chontaduro



**GRÁFICO 10.** Pulpa de chontaduro procesada



**GRÁFICO 11.** Deshidratación de chontaduro a temperatura controlada.



**GRÁFICO 12.** Proceso de molienda.



**GRÁFICO 13.** Harina de chontaduro

## ANEXO 2

### ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE PANADERÍA



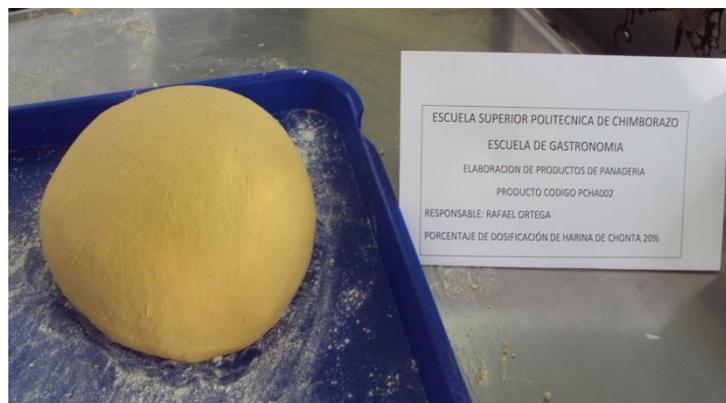
**GRÁFICO 14.** Mise en place para elaboración de productos CODIGO PCHA



**GRÁFICO 15.** Amasado productos CÓDIGO PCHA



**GRÁFICO 16.** Amasado productos CÓDIGO PCHQ



**GRÁFICO 17.** Fermentación Primaria productos CÓDIGO PCHA



**GRÁFICO 18.** Desgasificación productos CÓDIGO PCHA



**GRÁFICO 19.** División, boleado y reposo (ciclo intermedio) productos CÓDIGO PCHA



**GRÁFICO 20.** Moldeado productos CÓDIGO PCHA



**GRÁFICO 21.** Fermentación secundaria productos CÓDIGO PCHA



**GRÁFICO 22.** Horneado producto CÓDIGO PCHA



**GRÁFICO 23.** Enfriado producto CÓDIGO PCHA

### ANEXO III

#### CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS PRODUCTOS FINALES



**GRÁFICO 24.** Corteza producto PCHA001



**GRÁFICO 25.** Miga producto PCHA001



**GRÁFICO 26.** Corteza producto PCHA002



**GRÁFICO 27.** Miga producto PCHA002



**GRÁFICO 28.** Corteza producto PCHA003



**GRÁFICO 29.** Miga producto PCHA003



**GRÁFICO 30.** Corteza producto PCHQ001



**GRÁFICO 31.** Miga producto PCHQ001



**GRÁFICO 32.** Corteza producto PCHQ002



**GRÁFICO 33.** Miga producto PCHQ001



**GRÁFICO 34.** Corteza producto PCHQ003



**GRÁFICO 35.** Miga producto PCHQ003

### ANEXO 3

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA  
ESCUELA DE GASTRONOMÍA

**FICHA 1** Test de escala hedónica para evaluar aceptabilidad y evaluación sensorial

**Alternativa:** Productos de Panificación.

**Fecha:**..... **Hora:**.....

Sírvase ubicar en el nivel de su agrado o desagrado el producto presentado, señale con una X lo que corresponda.

DOSIFICACIÓN	PRODUCTO	ACEPTABILIDAD		PRODUCTO	ACEPTABILIDAD	
1	PCHA001	<b>COLOR</b>		PCHQ001	<b>COLOR</b>	
		Me gusta mucho			Me gusta mucho	
		Me gusta			Me gusta	
		Ni me gusta ni me disgusta			Ni me gusta ni me disgusta	
		No me gusta			No me gusta	
		Me desagrada			Me desagrada	
		<b>OLOR</b>			<b>OLOR</b>	
		Me gusta mucho			Me gusta mucho	
		Me gusta			Me gusta	
		Ni me gusta ni me disgusta			Ni me gusta ni me disgusta	
		No me gusta			No me gusta	
		Me desagrada			Me desagrada	
		<b>SABOR</b>			<b>SABOR</b>	
		Me gusta mucho			Me gusta mucho	
		Me gusta			Me gusta	
		Ni me gusta ni me disgusta			Ni me gusta ni me disgusta	
		No me gusta			No me gusta	
		Me desagrada			Me desagrada	
		<b>TEXTURA</b>			<b>TEXTURA</b>	
		Me gusta mucho			Me gusta mucho	
		Me gusta			Me gusta	
		Ni me gusta ni me disgusta			Ni me gusta ni me disgusta	
		No me gusta			No me gusta	
		Me desagrada			Me desagrada	

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA  
ESCUELA DE GASTRONOMÍA

**FICHA 2** Test de escala hedónica para evaluar aceptabilidad y evaluación sensorial

**Alternativa:** Productos de Panificación.

**Fecha:**..... **Hora:**.....

Sírvase ubicar en el nivel de su agrado o desagrado el producto presentado, señale con una X lo que corresponda.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA

DOSIFICACIÓN	PRODUCTO	ACEPTABILIDAD		PRODUCTO	ACEPTABILIDAD	
2	PCHA002	<b>COLOR</b>		PCHQ002	<b>COLOR</b>	
		Me gusta mucho			Me gusta mucho	
		Me gusta			Me gusta	
		Ni me gusta ni me disgusta			Ni me gusta ni me disgusta	
		No me gusta			No me gusta	
		Me desagrada			Me desagrada	
		<b>OLOR</b>			<b>OLOR</b>	
		Me gusta mucho			Me gusta mucho	
		Me gusta			Me gusta	
		Ni me gusta ni me disgusta			Ni me gusta ni me disgusta	
		No me gusta			No me gusta	
		Me desagrada			Me desagrada	
		<b>SABOR</b>			<b>SABOR</b>	
		Me gusta mucho			Me gusta mucho	
		Me gusta			Me gusta	
		Ni me gusta ni me disgusta			Ni me gusta ni me disgusta	
		No me gusta			No me gusta	
		Me desagrada			Me desagrada	
		<b>TEXTURA</b>			<b>TEXTURA</b>	
		Me gusta mucho			Me gusta mucho	
Me gusta		Me gusta				
Ni me gusta ni me disgusta		Ni me gusta ni me disgusta				
No me gusta		No me gusta				
Me desagrada		Me desagrada				

ESCUELA DE GASTRONOMÍA

**FICHA 3** Test de escala hedónica para evaluar aceptabilidad y evaluación sensorial

**Alternativa:** Productos de Panificación.

**Fecha:**..... **Hora:**.....

Sírvase ubicar en el nivel de su agrado o desagrado el producto presentado, señale con una X lo que corresponda.

DOSIFICACIÓN	PRODUCTO	ACEPTABILIDAD		PRODUCTO	ACEPTABILIDAD	
3	PCHA003	<b>COLOR</b>		PCHQ003	<b>COLOR</b>	
		Me gusta mucho			Me gusta mucho	
		Me gusta			Me gusta	
		Ni me gusta ni me disgusta			Ni me gusta ni me disgusta	
		No me gusta			No me gusta	
		Me desagrada			Me desagrada	
		<b>OLOR</b>			<b>OLOR</b>	
		Me gusta mucho			Me gusta mucho	
		Me gusta			Me gusta	
		Ni me gusta ni me disgusta			Ni me gusta ni me disgusta	
		No me gusta			No me gusta	
		Me desagrada			Me desagrada	
		<b>SABOR</b>			<b>SABOR</b>	
		Me gusta mucho			Me gusta mucho	
		Me gusta			Me gusta	
		Ni me gusta ni me disgusta			Ni me gusta ni me disgusta	
		No me gusta			No me gusta	
		Me desagrada			Me desagrada	
		<b>TEXTURA</b>			<b>TEXTURA</b>	
		Me gusta mucho			Me gusta mucho	
		Me gusta			Me gusta	
		Ni me gusta ni me disgusta			Ni me gusta ni me disgusta	
		No me gusta			No me gusta	
		Me desagrada			Me desagrada	

## ANEXO 4

 <b>LABCESTTA</b> Tecnología & Soluciones SGC	<b>LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</b>  Panamericana Sur Km. 1 ½ Teléf.: (03)2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR
---	--

**INFORME DE ENSAYO No:** 0565  
**ST:** 12 – 0052 ANÁLISIS DE ALIMENTOS

**Nombre Peticionario:** N.A  
**Atn.** Rafael Ortega  
**Dirección:** Pastaza y Condor Mirador

**FECHA:** 01 de Junio del 2012  
**NUMERO DE MUESTRAS:** 1  
**FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:** 2012 / 05/ 23 – 10:00  
**FECHA DE MUESTREO:** 2012 / 05/ 23 – 10:00  
**FECHA DE ANÁLISIS:** 2012/ 05/ 17– 2012 /06 / 01  
**TIPO DE MUESTRA:** Harina de Chontaduro  
**CÓDIGO LAB-CESTTA:** LAB-Alm 103-12  
**CÓDIGO DE LA EMPRESA:** N.A  
**PUNTO DE MUESTREO:** Escuela de Gastronomía Laboratorio No 2 de Cocina Experimental

**ANÁLISIS SOLICITADO:** Análisis Proximal  
**PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:** Rafael Ortega  
**CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:** T máx.:25.0 °C. T min.: 15 °C

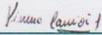
**RESULTADOS ANALÍTICOS:**

PARÁMETRO	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LIMITE PERMISIBLE
Grasa	PEE /LAB-CESTTA/102 AOAC/ Gravimétrico	%	5,46	-
Humedad	PEE/LAB-CESTTA/80 AOAC/ Gravimétrico	%	6,09	-
Cenizas	PEE /LAB-CESTTA/101 AOAC/ Gravimétrico	%	1,61	-
Fibra	PEE /LAB-CESTTA/103 AOAC/ Gravimétrico	%	1,91	-
Proteína	PEE /LAB-CESTTA/104 AOAC/ Volumétrico	%	8,65	-
Carbohidratos	PEE /LAB-CESTTA/106 Volumétrico	%	21,14	-

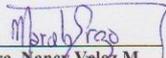
**OBSERVACIONES:**

- Muestra receptada en laboratorio.

**RESPONSABLES DEL INFORME:**

  
**BQF. Ximena Carrión**  
 RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL  
 E INSPECCION  
 LAB - CESTTA  
 ESPOCH

  
**Dra. Nancy Veloz M**  
 JEFE DE LABORATORIO



Contáctanos: 032 942-022 ó 0984648617 – 032 360-260  
 Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes  
 Riobamba – Ecuador

**EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS**

**CÓDIGO: 472-2013**

<b>CLIENTE:</b> Sr. Rafael Ortega	
<b>DIRECCION:</b> Lourdes bajo	<b>TELEFONO:</b> 0983005164
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> Harina de Chontaduro.	
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 2013-11-06	
<b>FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA:</b> 2013-11-11	

DETERMINACIONES	MÉTODO USADO	* LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE	VALOR ENCONTRADO
<i>Aerobios mesófilos</i> UFC/ g	Siembra en superficie	1.0 x 10 <sup>5</sup>	1.1 x 10 <sup>4</sup>
<i>Coliformes Totales</i> UFC/g	Placa Petrifilm™	100	Ausencia
<i>Coliformes Fecales</i> UFC/g	Placa Petrifilm™	Ausencia	Ausencia
<i>Mohos y levaduras</i> UFC/ g	Siembra en superficie	500	3.4 x 10 <sup>2</sup>

<b>OBSERVACIONES:</b> * NORMA INEN 616	
<b>FECHA DE ANALISIS:</b> 2013-11-06	
<b>FECHA DE ENTREGA:</b> 2013-11-06	
<b>RESPONSABLES:</b>	
 <b>Dra. Gina Alvarez R.</b>	 <b>Dra. Fabiola Villa</b>

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.  
 \*La muestra es receptada en el laboratorio.

## ANEXO 5



### INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

---

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 616:2006  
Tercera revisión

---

### HARINA DE TRIGO. REQUISITOS.

Primera Edición

WHEAT FLOUR. SPECIFICATIONS.

First Edition

---

DESCRIPTORES: Trigo, harina, productos de molinería.  
AL: 02.02-401  
CDU: 684.633.11  
CIIU: 3118  
ICS: 67.080

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	HARINA DE TRIGO. REQUISITOS.	NTE INEN 616:2006 Tercera revisión 2006-01
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las harinas de trigo para consumo humano.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. ALCANCE</b></p> <p>2.1 Esta norma se aplica a la harina de trigo fortificada o enriquecida que se destina al consumo directo y al uso industrial, principalmente para la elaboración de pan, pastas, fideos y galletas.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. DEFINICIONES</b></p> <p>3.1 <b>Harina de trigo.</b> Es el producto que se obtiene de la molienda y tamizado del endospermo del grano de trigo (<i>Triticum vulgare</i>, <i>Triticum durum</i>) hasta un grado de extracción determinado, considerando al restante como un subproducto (residuos de endospermo, germen y salvado).</p> <p>3.2 <b>Grado de extracción.</b> Es el rendimiento, en porcentaje de harina, que se obtiene en kilogramos por cada 100 kg de trigo limpio.</p> <p>3.3 <b>Gluten.</b> Es una sustancia de naturaleza proteica que se forma por hidratación de la harina de trigo y que tiene la característica especial de ligar los demás componentes de la harina.</p> <p>3.4 <b>Leudante.</b> Es toda sustancia química u organismo que en presencia de agua, con o sin acción del calor, provoca la producción de anhídrido carbónico.</p> <p>3.5 <b>Harina autoleudante.</b> Es la harina que contiene una cierta cantidad de sustancias leudantes.</p> <p>3.6 <b>Harina fortificada.</b> Es la harina que contiene agregados de vitaminas, sales minerales u otros micronutrientes. El producto que corresponde a esta definición debe contener todos los elementos de enriquecimiento descritos en la tabla 1.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. CLASIFICACIÓN</b></p> <p>La harina de trigo, de acuerdo a su uso se clasifica en:</p> <p><b>4.1 Harina panificable</b></p> <p>4.1.1 <i>Extra.</i> Es la harina elaborada hasta un grado de extracción determinado, que puede ser tratada con blanqueadores y/o mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.</p> <p>4.2 <i>Harina integral.</i> Es la harina obtenida de la molienda de granos limpios de trigo y que contiene todas las partes de éste, que puede ser tratada con mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: trigo, harina, productos de molinería</p>		

**4.3 Harinas especiales.** Son harinas con un grado de extracción bajo, como lo permita el proceso de industrialización, cuyo destino es la fabricación de productos de pastificio, galletería y derivados de harinas autoleudantes, que pueden ser tratadas con mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

**4.3.1 Harina para pastificio.** Es el producto definido en 4.3, elaborado a partir de trigos aptos para estos productos, que puede ser tratada con blanqueadores, mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

**4.3.2 Harina para galletas.** Es el producto definido en 4.3, elaborado a partir de trigos blandos y suaves o con otros trigos aptos para su elaboración, que puede ser tratada con blanqueadores, mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

**4.3.3 Harina autoleudante.** Es el producto definido en 4.3, que contiene agentes leudantes y que puede ser tratada con blanqueadores, mejoradores y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

**4.4 Harina para todo uso.** Es el producto definido en 3.1, proveniente de las variedades de trigo Hard Red Spring o Northern Spring Hard Red Winter, homólogos canadienses y trigos de otros orígenes que sean aptos para la fabricación de pan, fideos, galletas, etc. Tratada o no con blanqueadores y/o mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

## 5. REQUISITOS

### 5.1 Generales

5.1.1 La harina de trigo debe presentar un color uniforme, variando del blanco al blanco-amarillento, que se determinará de acuerdo a la NTE INEN 528.

5.1.2 La harina de trigo debe tener el olor y sabor característico del grano de trigo molido, sin indicios de rancidez o enmohecimiento.

5.1.3 La harina de trigo presentará ausencia total de otro tipo de harina, tal como se define en 2.1.

5.1.4 No deberá contener insectos vivos ni sus formas intermedias de desarrollo.

5.1.5 Debe estar libre de excretas animales.

5.1.6 Cuando la harina de trigo sea sometida a un ensayo normalizado de tamizado, mínimo 95% deberá pasar por un tamiz INEN 210  $\mu\text{m}$  (No. 70).

### 5.2 Generales de aditivos

#### 5.2.1 Agentes leudantes

5.2.1.1 Las harinas autoleudantes pueden contener agentes leudantes, tales como: bicarbonato de sodio y fosfato monocalcico o pirofosfato ácido de sodio o tartrato ácido de potasio o fosfato ácido de sodio y aluminio.

5.2.1.2 Las harinas autoleudantes pueden contener, a más del agente leudante: grasas, sal, azúcar, emulsificantes, saborizantes, sustancias de enriquecimiento y otros ingredientes autorizados.

5.2.1.3 Bicarbonato de sodio y fosfato monocalcico, leudante artificiales más comunes, pueden usarse combinados hasta un límite máximo de 4,5% (m/m).

#### 5.2.2 Mejoradores y/o blanqueadores

5.2.2.1 Cloro; blanqueador de harina, máximo 100 mg/kg, sólo en harinas destinadas para repostería.

(Continúa)

5.2.2.2 Dióxido de cloro; blanqueador y madurador de harina, máximo 30 mg/kg .

5.2.2.3 Peroxido de benzolito; blanqueador de harina, máximo 30 mg/kg .

5.2.2.4 Ácido ascórbico; mejorador de harina, máximo 200 mg/kg .

5.2.2.5 Azodicarbonamida; mejorador de harina, máximo 45 mg/kg .

5.2.2.6 Bromato de potasio; no se admite su uso en harinas para panificación y su valor determinado según la NTE INEN 525 debe ser "ausencia".

### 5.2.3 Sustancias de fortificación

5.2.3.1 Todas las harinas de trigo, independientemente de si, son blanqueadas, mejoradas con productos máficos, enzimas diastásicas, leudantes, etc., deberán ser fortificadas con las siguientes sustancias micronutrientes, de acuerdo a lo especificado en la tabla 1.

TABLA 1. Sustancias de fortificación.

SUSTANCIAS	UNIDAD	REQUISITO MÍNIMO
Hierro reducido o micronizado	mg/kg	55,0
Tiamina (vitamina B <sub>1</sub> )	mg/kg	4,0
Riboflavina (vitamina B <sub>2</sub> )	mg/kg	7,0
Acido fólico	mg/kg	0,6
Niacina	mg/kg	40

5.3 Requisitos físicos y químicos, se indican en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos físicos y químicos de la harina de trigo.

REQUISITOS	Unid.	Harina panificable		Harina integral		Harinas especiales						Método de ensayo		
		Extra		Mín.	Máx.	Pañificos		Galletas		Asolead.			Mín.	Máx.
		Mín.	Máx.			Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.			
Humedad	%	-	14,5	-	15	-	14,5	-	14,5	-	14,5	-	14,5	NTE IN EN 518
Proteína (base seca)	%	10	-	11	-	10	-	9	-	9	-	9	-	NTE IN EN 519
Cenizas (base seca)	%	-	10,75	-	2,0	-	0,8	-	0,75	-	3,5	-	0,85	NTE IN EN 520
Acidez (Exp. en ácido sulfúrico)	%	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	NTE IN EN 521
Gluten húmedo	%	25	-	-	-	23	-	23	-	23	-	25	-	NTE IN EN 522

† Para el caso de harina panificables enriquecida extra, el porcentaje de cenizas será máximo de 1,5%.

(Continúa)

5.4 **Requisitos microbiológicos.** La harina de trigo debe cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la tabla 3.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos.

Requisitos	Unidad	Límite máximo	Método de ensayo
Aerobios mesófilos	ufc/g	100 000	NTE INEN 1 529-5
Coliformes	ufc/g	100	NTE INEN 1 529-7
E. Coli	ufc/g	0	NTE INEN 1 529-8
Salmonella	ufc/25 g	0	NTE INEN 1 529-15
Mohos y levaduras	ufc/g	500	NTE INEN 1 529-10

5.4.1 Para la aceptación de lotes (o partidas) de harina, se debe cumplir con los requisitos microbiológicos del Anexo A.

## 6. INSPECCIÓN

6.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo a lo establecido en la NTE INEN 617.

6.2 Criterios de aceptación y rechazo

6.2.1 Defectos críticos corresponde al incumplimiento de los requisitos establecidos en 5.4 y Anexo A, con el consiguiente rechazo del lote.

6.2.2 Defectos mayores; corresponde al incumplimiento de alguno de los requisitos establecidos en 5.1, 5.2 y 5.3.

En caso de discrepancia, se repetirán los ensayos sobre las muestras reservadas para el efecto. Si se repite en el análisis un requisito no satisfactorio, la decisión de aceptación o rechazo del lote se tomará en común acuerdo entre el comprador y el vendedor, según el plan de muestreo acordado y a lo estipulado en la NTE INEN 617.

## 7. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

7.1 La harina de trigo debe almacenarse en sitios que se encuentren ventilados, protegidos de la humedad, infestación y/o contaminantes.

7.2 Envasado. La harina debe envasarse en recipientes limpios, resistentes a la acción del producto, de tal manera que no alteren las cualidades higiénicas, nutritivas y técnicas del producto.

7.3 Rotulado. Los envases deben llevar etiquetas de material que pueda ser cocido o de fácil adherencia a los mismos. Cada etiqueta llevará impresa, con características legibles e indelebles, la siguiente información:

- a) número de Registro Sanitario,
- b) número de identificación del lote,
- c) designación del producto, ejemplo: "Harina de trigo panificable extra fortificada",
- d) marca comercial registrada,

(Continúa)

- e) razón social del fabricante,
- f) ingredientes, se mencionarán por sus nombres específicos, ejemplo: trigo, hierro, tiamina (Vitamina B1), riboflavina (Vitamina B2), ácido fólico, niacina, y otros como blanqueadores, mejoradores, etc. en caso de que sean agregados, en orden decreciente de sus masas. Para envases pequeños de plástico o papel, deberá registrarse la fórmula cuantitativa de sus componentes.
- g) contenido neto expresado en unidades del SI,
- h) fecha de elaboración,
- i) fecha de caducidad o duración mínima,
- j) instrucciones para su conservación,
- k) norma NTE INEN de referencia,
- l) lugar de origen (ciudad, país), y
- m) en caso de exportación, podrá agregarse cualquier información adicional que el país de destino así lo exija.

(Continúa)

## APÉNDICE Z

## Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 517:1961	<i>Harina de origen vegetal. Determinación del tamaño de las partículas.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 518:1961	<i>Harina de origen vegetal. Determinación de la pérdida por calentamiento.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 519:1961	<i>Harina de origen vegetal. Determinación de la proteína.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 520:1961	<i>Harina de origen vegetal. Determinación de la ceniza.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 521 :1961	<i>Harina de origen vegetal. Determinación de la acidez titulable.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 522:1961	<i>Harina de origen vegetal. Determinación de la fibra cruda.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 523:1961	<i>Harina de origen vegetal. Determinación de la grasa.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 525:1961	<i>Harina de origen vegetal. Determinación del bromato de potasio en harinas blanqueadas y en harina integral. (Método cualitativo y cuantitativo).</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 526:1961	<i>Harina de origen vegetal. Determinación de la concentración del ion hidrógeno.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 528:1961	<i>Harina de trigo. Apreciación del color.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 529:1961	<i>Harina de trigo. Determinación del gluten.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 530:1961	<i>Harina de trigo. Ensayo de panificación.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 531:1961	<i>Harina de trigo. Determinación de la sedimentación.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 617:1961	<i>Harina de origen vegetal. Muestreo.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-5:1995	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aerobios mesófilos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-7:1995	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica de recuento de colonias.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-8:1995	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y E. coli.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-10:1995	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de mohos y levaduras viables.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-15:1995	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la presencia o ausencia de salmonella.</i>

## Z.2 BASES DE ESTUDIO

- Norma Venezolana COVENIN 217 (*Harina de trigo* (2da. revisión). Comisión Venezolana de Norma Industriales, Caracas. 1989.
- Norma Colombiana ICONTEC 267. *Harina de trigo para panificación*. Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá. 1986 (2da. revisión).
- Norma Centroamericana ICAITI 34063. *Harina de origen vegetal. Harina de trigo*. Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. 1986.
- Norma Española UNE 34400. *Harina de trigo*. Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo. Madrid. 1952.

(Continúa)

### INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 616 Tercera revisión	TITULO: HARINA DE TRIGO. REQUISITOS.	Código: AL. 02.02-401
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1998-01-28 Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo No. 0163 de 1998-03-16 publicado en el Registro Oficial No. 286 de 1998-03-30  Fecha de iniciación del estudio: 2005-02-17	
Fechas de consulta pública: de _____ a _____		
Subcomité Técnico: HARINAS		
Fecha de iniciación: 2005-08-24		Fecha de aprobación: 2005-08-24
Integrantes del Subcomité Técnico:		
<b>NOMBRES:</b>	<b>INSTITUCIÓN REPRESENTADA:</b>	
Carlos Guerrero (Presidente)	MOLINOS "LA UNIÓN"	
Ángel Ulloa	UTA-FCIAL	
Juan Jallí	SUPAN	
Isidro Cayambe	MOLINIO ELECTRO MODERNO	
Carlos San Lucas	SUPAN	
Ivo Klaric	MOLINOS DEL ECUADOR	
Daniel Rivero	MOLINOS POULTIER	
Eduardo López	MOLINOS POULTIER	
Loyde Triana	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE DE GUAYAQUIL	
Ramiro Ruano	MOLINERA MANTA	
Jorge Carvajal	MICIP	
Alexandra Asimbaya	GRUPO SUPERIOR	
Erika Mosquera	LA INDUSTRIA HARINERA	
Hernán Rofrío	DIRECCIÓN METROPOLITANA DE SALUD	
Gloria Bazaña	ESPOL	
Gonzalo Arteaga (Secretario Técnico)	INEN	
Otros trámites:		
El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2005-12-14		
Oficializada como: Obligatoria	Por Acuerdo Ministerial No. 06-024 de 2006-01-12	
Registro Oficial No. 195 de 2006-01-24		