



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

“INCIDENCIA DE LA HARINA DE CAMOTE “*IPOMEA BATATAS*”
EN LA ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO DE PANIFICACIÓN”

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de:

LICENCIADO EN GESTIÓN GASTRONÓMICA

IVÁN PATRICIO HUILCAPI LLANGO

RIOBAMBA- ECUADOR

2015

CERTIFICADO

La presente investigación fue revisada y se autoriza su presentación.

Dra. Mayra Logroño V.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN

Los miembros de la tesis certifican que el trabajo de investigación titulado “INCIDENCIA DE LA HARINA DE CAMOTE “IPOMEA BATATAS” EN LA ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO DE PANIFICACIÓN” presentado por el señor Iván Patricio Huilcapi Llango, alumno de la Escuela de Gastronomía, ha sido trabajada en conjunto previo su presentación.

Dra. Mayra Logroño V.
DIRECTOR DE TESIS

Lcdo. Juan Carlos Salazar.
MIEMBRO DE TESIS

Riobamba, 11 de febrero del 2015.

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública. Escuela de Gastronomía, cuna de la sabiduría Riobambeña y Ecuatoriana institución que me acogió en su seno y me brindo enseñanzas día a día para desarrollarme académicamente y como ser humano para enfrentar una nueva vida profesional.

A la Dra. Mayra Logroño Director de Tesis y al Lcdo. Juan Carlos Salazar Miembro de Tesis por el apoyo y guía durante el desarrollo de esta investigación.

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso, por entregarme la luz que me ha guiado en toda mi vida.

A mis padres por todo el apoyo brindado en el transcurso de mi vida, y por ser mi ejemplo a seguir.

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es innovar el mercado desarrollando nuevas tendencias con productos no convencionales como es el camote (Ipomea Batatas L.) en el área de panificación. Para extraer la harina de camote se deshidrató el tubérculo a una temperatura controlada de 80°C por 5 horas, se realizaron análisis microbiológicos y bromatológicos, obteniéndose un producto que está dentro de los parámetros de harina con un 44.07% de rendimiento, comprobándose con la NORMA NTE 0616 2006; base de la harina de trigo la cual fue referencial. Para formular los productos de panificación se establecieron cuatro tratamientos P1= 0%, P2=10%, P3=20%, P4= 30% los cuales reflejan el % de sustitución de la harina de camote, se realizaron las comprobaciones por medio de la norma INEN 95:1979, (pan común) microbiológicamente los productos obtenidos son inocuos, bromatológicamente, se evidenció que el tratamiento P4= 30% ofreció características nutricionales superiores en cuanto a cenizas, con humedad inferior, presencia de fibra dietética, acidez óptima, energía similar al pan común, este tratamiento corrobora la hipótesis y confirma que la adición parcial de harina de camote aumentan las bondades nutricionales del pan confirmando que es un producto óptimo para el consumo humano. El test de aceptabilidad reflejó que el producto con el tratamiento P2=10% tuvo mayor aceptación.

SUMMARY

The objective of this research is to innovate the market, developing new trends with unconventional products such as sweet potato (*Ipomoea batatas*) that can be used in baking area. To extract the sweet potato flour tuber was dehydrated at a controlled temperature of 80°C for 5 hours milled result microbiological and chemical composition analysis where it was noted that it was conducted within the parameters of the NTE 0616 2006; NORMA for wheat flour that was used as reference. Flour yield is 44,07%. To formulate the treatments bakery products P1=0%, P2=10%, P3=20%, P4=30% which reflect the 0% substitution of sweet potato flour, experiments were performed and products were achieved by optimal baking, microbiological and chemical composition analysis was performed, the results were compared with the INEN 95 STANDARD: 1979 (common bread) microbiologically product obtained are safe, bromatologically evidenced that the product with treatment P=30% offered superior nutritional characteristics as for ash contains a moisture less than ordinary bread this treatment corroborates the hypothesis and confirms that the partial addition of sweet potato flour increases the nutritional benefits of bread. The products were subjected to a test acceptability reflect the product with treatment p2=10% has greater acceptance earned a score of 7,4 between like moderately and I really like.

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVOS	3
A.	OBJETIVO GENERAL	3
III.	MARCO TEÓRICO.....	4
3.1	CAMOTE (Ipomea batatas L.).....	4
3.1.1	ORIGEN DEL CAMOTE	4
3.1.2	ZONAS DE CULTIVO	6
3.1.3	PROPIEDADES NUTRICIONALES.....	6
3.1.4	TIPOS DE CAMOTE	8
3.1.5	SITUACIÓN ACTUAL DEL CAMOTE (<i>IPOMOEA BATATAS L</i>) EN ECUADOR.....	9
3.2	PAN.....	11
3.2.1	HISTORIA DEL PAN	12
3.2.2	EL PAN EN LA ACTUALIDAD.....	13
3.2.3	INGREDIENTES DEL PAN	14
a.	Harina	14
1)	Clases de harina para pan:	17
b.	Azúcar.....	17
c.	Agua.....	18
d.	Sal.....	18
e.	Levadura	19
f.	Grasas	21
g.	Otros ingredientes.....	22
3.2.4	ELABORACIÓN DEL PAN	23
1)	Formación de la masa.....	24
2)	Fermentación y reposo de la masa.....	25
3)	Horneado	26
4)	Enfriamiento.....	27
3.2.5	TIPOS DE PAN.....	28
a)	Panes sin levadura	28
b)	Panes de masa ácida.....	28

c) Panes levados	29
d) Panes sin gluten	29
e) Panes al vapor / fritos	30
3.2.6 FÓRMULA BÁSICA PARA HACER PAN (FÓRMULA PANADERA)	30
IV. HIPÓTESIS	31
V. METODOLOGÍA.....	32
A. LOCALIZACIÓN Y TEMPORIZACIÓN.....	32
B. IDENTIFICACIÓN VARIABLES	33
1. Variable Independiente:	33
2. Variables dependientes:.....	33
2.1 DEFINICIÓN	33
a. Harina.-	33
b. Deshidratación	33
c. Análisis microbiológico y bromatológico de la harina obtenida	34
d. Aceptabilidad del pan.....	34
OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	34
A. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	37
B. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS.....	37
1. Proceso de extracción de la harina de camote (Ipomea batatas L.) ...	37
a. Recepción de Materia Prima.....	39
b. Lavado y desinfectado	39
c. Cocción.....	39
d. Pelado y rallado	39
e. Deshidratado.....	40
f. Molienda	40
g. Tamizado	40
h. Envasado	40
2. CÁLCULO DE RENDIMIENTO DE LA HARINA DE CAMOTE.....	40
3. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE CAMOTE	41
a) Análisis bromatológico (CENIZAS)	41
b. Análisis bromatológico (PROTEÍNA).....	42
c. Análisis bromatológico (HUMEDAD).....	42

d.	Análisis bromatológico (ACIDEZ).....	43
e.	Análisis bromatológico (GRANULOMETRÍA).....	43
1.	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA HARINA DE CAMOTE.....	44
a.	Análisis microbiológico (MOHOS, LEVADURAS)	44
b.	Análisis microbiológico (COLIFORMES TOTALES)	44
2.	UTILIZACIÓN DE HARINA DE CAMOTE EN SUBSTITUCIÓN DE HARINA DE TRIGO EN DOSIFICACIONES del (10%, 20%, 30%).....	45
5.1	EXPERIMENTACIÓN P1-001	46
5.2	EXPERIMENTACIÓN P2-002	49
5.3	EXPERIMENTACIÓN P3-003	52
5.4	EXPERIMENTACIÓN P4-004	54
3.	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL PRODUCTO DE PANIFICACIÓN	
	56	
a.	Análisis bromatológico (CENIZAS)	56
b.	Análisis bromatológico (PROTEÍNAS)	56
c.	Análisis bromatológico (HUMEDAD).....	57
d.	Análisis bromatológico (GRASA)	57
e.	Análisis bromatológico (FIBRA DIETÉTICA TOTAL)	58
f.	Análisis bromatológico (CARBOHIDRATOS TOTALES)	58
g.	Análisis bromatológico (ACIDEZ).....	59
h.	Análisis bromatológico (SOLIDOS TOTALES).....	59
4.	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL PRODUCTO DE PANIFICACIÓN OBTENIDO.....	59
a.	Análisis microbiológico (MOHOS, LEVADURAS)	60
b.	Análisis microbiológico (COLIFORMES TOTALES)	60
5.	ANÁLISIS DE CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL PRODUCTO DE PANIFICACIÓN TERMINADO.	60
8.1	APLICACIÓN DE TEST ORGANOLÉPTICO	60
8.2	APLICACIÓN DE TEST DE ACEPTABILIDAD DEL PRODUCTO DE PANIFICACIÓN OBTENIDO.	61
6.	CÁLCULOS Y CALIFICACIÓN DE TEST DE ACEPTABILIDAD POR MEDIO DE ESCALA HEDÓNICA.....	63
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	64

6.1 PARÁMETROS DE RENDIMIENTO DE LA HARINA DE CAMOTE ...	64
6.2 CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE LA HARINA DE CAMOTE EN COMPARACIÓN CON LA NORMA (NORMA NTE 0616 2006) PARA HARINA DE TRIGO.....	65
6.3 FORMULACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN	69
6.4 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE LOS PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN OBTENIDOS.	69
6.5 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LOS PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN OBTENIDOS Y COMPARACIÓN CON LA NORMA	72
6.6 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LOS PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN OBTENIDOS Y COMPARACIÓN CON LA NORMA NTE INEN 0095 (1979): PAN COMÚN.	74
6.7 EVOLUCIÓN DE TEST DE ACEPTABILIDAD DEL PRODUCTO.	78
VII CONCLUSIONES.....	80
VIII RECOMENDACIONES	82
IX BIBLIOGRAFÍA	83
X ANEXOS	88
ANEXO 01 TEST DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS (PAN).....	88
ANEXO 02: TEST DE ACEPTABILIDAD.....	89
ANEXO 03 ANÁLISIS DEL LABORATORIO (BROMATOLÓGICO Y MICROBIOLÓGICO DE LA HARINA DE CAMOTE	90
ANEXO 04 ANÁLISIS DEL LABORATORIO (BROMATOLÓGICO Y MICROBIOLÓGICO (DEL PRODUCTO DE PANIFICACIÓN OBTENIDO)	92

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: VALOR NUTRICIONAL DEL CAMOTE.....	8
TABLA 2. NIVELES DE DOSIFICACIÓN DE LA HARINA DEL CAMOTE.....	45
TABLA 3. EXPERIMENTACIÓN PAN 100% HARINA DE TRIGO 0% HARINA DE CAMOTE.....	46
TABLA 4. EXPERIMENTACIÓN PAN 90% HARINA DE TRIGO 10% HARINA DE CAMOTE.....	49
TABLA 5. EXPERIMENTACIÓN PAN 80% HARINA DE TRIGO 20% HARINA DE CAMOTE	52
TABLA 6. EXPERIMENTACIÓN PAN 70% HARINA DE TRIGO 30% HARINA DE CAMOTE.....	54
TABLA 7. ESCALA HEDÓNICA.....	62
TABLA 8. RESULTADOS DEL TEST DE ACEPTABILIDAD.....	63
TABLA 9. PORCENTAJE DE RENDIMIENTO DEL CAMOTE EN LA DESHIDRATACIÓN.....	64
TABLA 10. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO Y MICROBIOLÓGICO DE HARINA DE CAMOTE Y COMPARACIÓN CON LA NORMA.....	65
TABLA 11. FORMULACIÓN FINAL DE LOS PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN.....	69
TABLA 12. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LOS PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN OBTENIDOS.	70
TABLA 13. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LOS PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN.....	72
TABLA 14. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LOS PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN OBTENIDOS.....	74
TABLA 15: ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO (ANÁLISIS BROMATOLÓGICO).....	76
TABLA 16. RESULTADOS DE APLICACIÓN DE TEST DE ACEPTABILIDAD.....	78

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRAFICO 1. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE HARINA DE CAMOTE.....	36
GRAFICO 2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA HARINA DE CAMOTE.....	66
GRAFICO 3. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL HARINA DE CAMOTE.....	67
GRAFICO 4. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LOS PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN OBTENIDOS.....	71
GRAFICO 5. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LOS PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN OBTENIDOS.....	72
GRAFICO 6. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LOS PRODUCTOS PANIFICACIÓN OBTENIDOS.....	75
GRAFICO 7. CALIFICACIÓN DE PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN MEDIANTE ESCALA HEDÓNICA.....	78

I. INTRODUCCIÓN

Desde la prehistoria el instinto de supervivencia del hombre, ha hecho que su imaginación actué para cubrir sus necesidades como el vestido, alimentación y dentro de esta la evolución de la cocina, su transformación es notoria día con día con métodos y costumbres de cocción y conservación de alimentos.

Con el transcurso del tiempo el consumo de productos pre elaborados avanza de manera acelerada originando con esto una alimentación poco saludable, que afecta a la población que adquiere dichos productos, el consumo de alimentos naturales tradicionales que se va mermando este es el caso del camote (*Ipomoea batatas L.*) que es consumido en pocas cantidades o no se lo consume, ya sea por desconocimiento de la existencia del producto o no es consumido por cultura, afectando así a la producción de este alimento que se va alejando cada vez más de la ingesta diaria.

El retomar el consumo de productos que se están perdiendo y que gozan de propiedades nutricionales muy altas como el camote es de vital importancia para la sociedad, es conocido en el mundo por ser un alimento que combate la desnutrición.

Debemos considerar como problema la poca diversificación que le damos a los alimentos no tradicionales que producimos, causando con esto la insuficiente aceptabilidad de los alimentos ricos en nutrientes.

En la industria de la panificación son muy altas las cantidades de harina de trigo que se consumen en nuestro país, que no está en las condiciones de proveer la

suficiente harina de trigo que necesitamos, teniendo que importarla de países como Canadá, no se ha considerado el producir harina de otros productos no tradicionales como en este caso el camote para reducir la cantidad de materia prima (harina) que adquirimos a costos elevados. Tomando en cuenta que la economía de la población que se ve afectada al adquirir alimentos pre elaborados que tienen costos de importación, y no se considerara ha productos que se producen en nuestro país.

II. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

Aplicar harina de camote (*Ipomea batatas L.*) en la elaboración de un producto de panificación.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Obtener harina de camote (*Ipomea batatas L.*) para establecer el rendimiento, parámetros de deshidratado y características físico-químicas.
- Formular productos de panificación mediante la utilización de harina de camote (*Ipomea batatas L.*) en sustitución de harina de trigo en niveles de dosificación del (10%, 20%, 30%)
- Realizar un análisis bromatológico y microbiológico del producto de panificación terminado y comparar con los parámetros establecidos para el pan común en la norma INEN 95:1979 para obtener un producto de calidad.
- Aplicar un test de aceptabilidad al producto de panificación obtenido, mediante una escala hedónica medir el grado de aceptación del mismo.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 CAMOTE (*Ipomea batatas* L.)

Planta herbácea de la familia de las convolvuláceas, de origen latinoamericano y extensamente cultivada por su raíz tuberosa, empleada en gastronomía. Es una enredadera perenne, de hojas cordiformes o palmatilobuladas, alternas, pecioladas, y flores simpétalas, pentámeras, de buen tamaño y muy atractivas. La raíz es larga y fusiforme, con la piel pardorrojiza a púrpura, y pulpa similarmente variable. Cultivada en América desde la época precolombina, llegó a Europa en el siglo XVI y se ha difundido ampliamente en todo el mundo. ⁽¹⁾

3.1.1 ORIGEN DEL CAMOTE

El camote es originario de América Tropical, se cree que es oriunda del noroeste de América del Sur, entre el norte del Perú y el sur de Ecuador.

Aunque su génesis parece haber sido aclarada finalmente, algunos datos históricos sobre su posible origen generaron diversas hipótesis que, por ser de interés histórico, Vavilov reparó que el origen del camote fue la región que va del sur de México, a Guatemala, Honduras y Costa Rica. Por su parte, O'Brien ubicó su origen en el noroeste de Sudamérica o en Centroamérica cerca de 3000 a.C., como parte del desarrollo de la agricultura de las plantas con tubérculos comestibles en los bosques tropicales; sin embargo, algunos autores (Austin y Seminario) discurrieron que la edad estimada es mucho más antigua. Esta propuesta concuerda con los hallazgos de camotes en la costa peruana que

datan de 8 mil a 10 mil años el camote puede estar entre las primeras plantas domesticadas del mundo.

Austin estimó que alrededor de 2500 a.C., los protochibchas, chibchas o poblaciones influidas por los chibchas, descubrieron el camote y lo domesticaron. Los mayas y los incas habrían tomado la planta domesticada y produjeron nuevas variedades, las cuales se adaptaron mejor a las condiciones locales de cada una de estas civilizaciones.

La reconstrucción lingüística de la palabra quechua *kumara*, vocablo de origen protopolinesio para designar al camote, se ha utilizado para demostrar el contacto precolombino directo entre polinesios y poblaciones andinas, aunque existen ciertas dudas al respecto.

Diversas investigaciones lingüísticas posteriores han incorporado otros nombres ordinarios principalmente de idiomas indígenas, correspondientes a pobladores de regiones tropicales, donde la batata es un alimento básico.

Se cultiva en zonas tropicales, subtropicales y templadas; sus raíces están formadas por tubérculos ricos en almidones, azúcares, fibra, vitaminas del grupo B y minerales aptos para el consumo humano.

A estas raíces también se les conoce con el nombre de batata, moniato o papa dulce, su forma y color es variado de acuerdo a la variedad del cultivo que varía desde el amarillo anaranjado hasta el blanco, son ricos en carotenos.

El camote corresponde a la especie de I. batatas de la familia *convolvuláceae*, sección, *Batata* (sistema de clasificación de Van Ooststroom, 1953), cuyo nombre científico es (*Ipomea batatas* L)

Durante mucho tiempo se discutió sobre el probable origen de la especie, habiéndose desarrollado diversas teorías con las correspondientes fundamentaciones. Al respecto, Martin distingue el origen geológico que es el lugar donde apareció por primera vez la planta, origen genético se refiere a las especies silvestres progenitora y al proceso de formación de *Ipomea batatas*; y el origen cultural, que comprende el lugar, época y circunstancias en las que se produjo la domesticación y mejoramiento de la planta. ⁽²⁾

3.1.2 ZONAS DE CULTIVO

El camote es propio de climas tropicales y templados hasta los 2,500 msnm. De suelos sueltos, profundos y con materia orgánica. La propagación es por tallos aéreos o trozos de las raíces tuberosas

Según la mayoría de las fuentes la batata es originaria de Indostán, si bien otros investigadores afirman que procede de América, en concreto de Perú Brasil y Ecuador. Lo cierto es que la batata llegó a España con Cristóbal Colón antes que el maíz, la patata y otros alimentos originarios del continente Americano, durante los años siguientes este tubérculo se difundió rápidamente por Europa. En la actualidad se está repotenciando el cultivo en Ecuador en las zonas de Manabí por medio de la Estación Experimental Portoviejo del INIAP ⁽³⁾

3.1.3 PROPIEDADES NUTRICIONALES

La raíz o tubérculo contiene gran cantidad de almidón, vitaminas, fibras (celulosa y pectinas) y minerales, destacándose entre estos el contenido de potasio, su

valor energético supera a la papa y en vitaminas se destaca por la provitamina A (beta carotenos) y las B1, C (ácido ascórbico) y E (tocoferol).

Cuanto más amarillenta es su raíz, más beta carotenos posee, por eso las batatas con esta coloración son muy utilizadas en Asia y África para reducir la deficiencia de vitamina A en los niños. Su sabor dulce se lo debe a la sacarosa, la glucosa y la fructosa.

Además sus tubérculos, si bien no posee altos contenidos de proteína, es importante en contenido de lisina; por esto se lo utiliza como complemento de algunas harinas de cereales. El contenido de lípidos es bajo, sus ácidos grasos principales son el linoleico, el oleico, el esteárico y el palmitoleico.

Posee gran cantidad de fibra digerible, que acelera el tránsito intestinal, previene el cáncer de colon, controla el nivel de azúcar, baja el colesterol y produce sensación de saciedad. Su piel y pulpa poseen antioxidantes, por lo que previene enfermedades cardíacas, diabetes y cáncer. ⁽⁴⁾

TABLA 1: VALOR NUTRICIONAL DEL CAMOTE

Análisis químico de la batata en 100 g de parte comestible			
	Variedad		
Componente	Amarrilla	Blanca	Morada
Calorías (g)	116,0	119,0	110,0
Agua (g)	69,9	68,8	71,6
Proteína (g)	1,2	1,7	1,4
Extracto etéreo (g)	0,2	0,1	0,3
Carbohidratos (g)	27,6	28,3	25,7
Fibra (g)	1,0	0,9	0,9
Cenizas (g)	1,1	1,1	1,0
Calcio(mg)	41,0	26,0	36,0
Fosforo (mg)	31,0	33,0	40,0
Hierro (mg)	0,9	2,5	1,4
Carotenos (mg)	0,3	0,1	0,1
Tiamina (mg)	0,1	0,1	0,1
Riboflavina (mg)	0,1	0,1	0,1
Niacina (mg)	0,6	0,7	0,8
ácido ascórbico (mg)	10,0	12,9	13,6

Fuente: La composición de los alimentos peruanos, Ministerio de salud – Instituto de Nutrición. Lima, Perú. 4ta edición, 1974 ⁽⁴⁾

3.1.4 TIPOS DE CAMOTE

IMPERIAL: Camote no dulce, liberado oficialmente por el INIA en el valle de Cañete (Perú). Se caracteriza por su color crema tanto en piel como en la pulpa, tiene un alto contenido de materia seca (28%) y de almidón (19%), con un

rendimiento mayor a 30 t/ha. Esta variedad es utilizada para la producción de almidón y para conservar la producción no tradicional del camote (5)

INIA 100- INIA: Este tipo de camote es el más difundido en los valles de la costa central y norte de Perú. Es un tubérculo que tiene un color amarillo la piel y pulpa es de color naranja intenso, 100g de camote fresco contiene 3880 microgramos de beta caroteno, componiendo un aporte valioso de vitamina A, en la actualidad se cultiva una superficie de más de 5000 hectáreas.

Esta variedad de camote posee una demanda en el mercado externo para su consumo directo, debido a sus características.

Europa demanda una producción de 12,000 toneladas por año; con la intención de realzar el consumo interno de estas variedades de camote ricas en beta carotenos el INIA, estimula a los agricultores a cultivar variedades camote de alta calidad exportable en mira al mercado Europeo.

INIA 306-HUAMBACHERO: Este tipo de camote generado por el INIA, originario de una colección de genotipos nativos; el color de piel es morado oscuro y el color de pulpa es naranja clara, tiene un alto rendimiento, llegando a producirse hasta 35 t/ha cultivada, este producto demanda una comercialización para cubrir el mercado gastronómico. (5)

3.1.5 SITUACIÓN ACTUAL DEL CAMOTE (*IPOMOEA BATATAS L*) EN ECUADOR

En nuestro país por la posición privilegiada en la línea ecuatorial tiene una variedad de climas, lo cual permite poseer una diversidad de cultivos, siendo el

camote (*Ipomea batatas L.*) uno de los productos habituales cultivados en las regiones sierra, costa y oriente.

Pero se debe considerar que en las regiones cálidas del País la superficie cosechada de este tubérculo al pasar de los años se ha venido mermando, de 3159 h cosechadas en 1965 disminuyó a 260 h en el año de 1995. La disminución del cultivo se debe a que la gente no está tomando conciencia de las bondades nutricionales que tiene este producto. En la actualidad hay 62 variedades perfeccionadas del tubérculo que son cultivadas en diferentes zonas; producto de este trabajo, hay 3 variedades seleccionados. Uno de estos productos es el de pulpa morada, distinguido como "Guayaco" pero reformado, otro tubérculo es el de pulpa amarilla y de pulpa anaranjada, materiales provenientes del CIP, que se han seleccionado por su facilidad de adaptación y alto rendimiento.

Manabí es la provincia con mayor índice de producción de camote con 399 hectáreas cultivadas.

Las variedades de pulpa seca son menos dulce que las de pulpa húmeda, y son utilizadas en las industrias. Las raíces tuberosas por los contenidos nutricionales es recomendado para la alimentación de bebés a través del uso de papillas. Otra forma de utilización es la elaboración de chifles, preparación de coladas, dulce y conservas.

En el oriente los Jíbaros y Shuaras lo emplean para la elaboración de la chicha, considerada como una bebida alimenticia, la misma que pasado un tiempo se constituye en una bebida fuerte.

Tomando en cuenta las referencias indicadas en nuestro país continua cultivándose este producto y la población continua disfrutando de las cualidades que este ofrece pero es necesario promover alianzas estrategias entre las industrias gubernamentales y la industria privada para revalorizar el consumo del camote para que exista una producción masiva de este alimento.(6)

3.2 PAN

El pan es un alimento básico que constituye parte fundamental de la dieta cotidiana, en Europa, Medio Oriente, India y América. Se realiza mediante el horneado de la masa, elaborada a base de la mezcla de harina, sal y agua.

La elaboración en la mayoría de los casos suele llevar levadura para facilitar el proceso de fermentación de la masa y se torne más esponjosa y suave; se utiliza usualmente harina trigo para la elaboración de pan pero la manejo de otros cereales como el centeno, la cebada, el maíz y el arroz son más comunes con el pasar del tiempo.

Hay otros tipos de panes que pueden llevar otros ingredientes, como por ejemplo grasa de diferentes tipos como tocino de cerdo o de vaca, mantequilla, aceite de oliva, huevos, azúcar, especias, frutas, frutas secas (como es el caso de las pasas), verduras (como cebollas), o diferentes tipos de semillas. (7)

3.2.1 HISTORIA DEL PAN

En muchas culturas el pan es tomado como sinónimo de alimento utilizado en rituales religiosos y sociales, el consumo de pan data desde la misma ingesta de cereales por el hombre.

El procesamiento de cereales y posterior utilización en la elaboración de pan se lo realizó en sus inicios de forma manual con el transcurso del tiempo se lo llevó a un proceso mecánico es muy probable que esta sea la primera aplicación de los cereales, junto con el aceite y el vino fueron los primeros alimentos que procesó el hombre.

La ingesta de cereales no pueden ser digeridos por el aparato digestivo del hombre, es por ello que deben ser procesados en molidos, remojados, etc., aportando carbohidratos, los cuales se integrarían a una dieta junto con las proteínas constituidas por las carnes. Así pues, el pan primigenio elaborado con especies antiguas cebada, maíz pudo haber sido uno de los primeros alimentos transformados de la historia de la alimentación, que el ser humano empezó a cocinar los cereales antes que a elaborar el pan. Con el transcurso del tiempo el pan se ha hecho con el cereal disponible en los distintos lugares geográficos, como por ejemplo el trigo en Europa y parte de África; el maíz es el más usual en América; el arroz, en Asia.

El pan como ente de distinción social a través de la historia se lo ha ligado con el color de su miga los panes de centeno de miga más oscura han correspondido a las clases de menor estatus económico, y los panes de harina de trigo de miga blanca a clases aristocráticas. (8)

3.2.2 EL PAN EN LA ACTUALIDAD

La ingesta de pan está reduciéndose a mediados del siglo XIX en los países que presentan índices de desarrollo el consumo de este alimento ha bajado en un 70% en el año de 1880 (9)

Hasta los comienzos del siglo XXI, el 70% de productos de panificación consumidos en el planeta son procedentes del trigo. La predisposición a ingerir otros cereales se ha reducido. En los años 1990 surgen panaderías de índole artesanal en el continente Europeo que van atrayendo comensales, elaborando un pan de sabor clásico.

Debido al beneficio que brinda la fibra en la salud de las personas el consumo de pan integral va aumentando. Lionel Poilâne de origen francés promueve esta tendencia considerándolo como un nuevo pan.

A comienzos del siglo XXI se retoma la elaboración de pan hecho con harinas poco refinadas y el éxito de estas abarca tanto económicamente que se han establecidos secciones completas en los establecimientos para la venta de dichos productos de panificación.

En Estados Unidos se denomina *Artisan Baking* o panadería artesanal y se convierte en una preferencia, esta variedad es el *campaillou* francés, pan elaborado con harina de centeno. Algunos de los productos de panificación elaborados hace mucho tiempo atrás se han convertido en la actualidad como parte de fechas festivas es el caso de masa dulces que forman parte de las fiestas navideñas como por ejemplo, el *pain d'épice* (pan de especias). (9)

La facilidad de producción de pan en la actualidad ha hecho que la producción de pan en panificadoras tradicionales disminuyan es muy fácil la adquisición de hornos portátiles, que bares y restaurantes producen ahora su propio pan. (9)

Sin contar con la posibilidad de utilizar masas pre elaboradas (congeladas) con lo cual se optimiza tiempo mano de obra y se puede contar con pan recién horneado. (9)

3.2.3 INGREDIENTES DEL PAN

Para la elaboración de pan dependiendo del país, cultura y la necesidad se debe tener en cuenta que los ingredientes básicos son únicamente harina y agua; la adición de sal, grasa, azúcar, levadura y otros componentes opcionales se emplean para dar sabor y fortalecer la masa.

La elaboración de productos de panificación y los ingredientes que se utilicen para realizar los mismos están dados por la zona geográfica en la que se realice la producción, por la disponibilidad de materia prima por su cultura y por la tradición en su elaboración. Los ingredientes principales detallados a continuación no son necesarios en su totalidad para la elaboración de pan. (10)

a. Harina

El nombre de harina se da únicamente al resultante del el moler el endospermo del grano de trigo. Al realizar la molienda de otro tipo de cereal se utilizan como harina hay que indicarlo, como por ejemplo: harina de maíz, harina de cebada, etc. Si en la harina aparece no sólo el endospermo, sino todos los componentes del grano se llama harina integral.

La composición de la harina panificable fluctúa entre los siguientes valores:

Humedad: 13 - 15%.

Proteínas: 9 - 14% (85% gluten).

Almidón: 68 - 72%.

Cenizas: 0.5 - 0.65%.

Materias grasas: 1 - 2%.

Azúcares fermentables: 1 - 2%.

Materias celulósicas: 3%.

Enzimas hidrolíticos: amilasas, proteasas, etc.

Vitaminas: B, PP y E. (10)

Para adentrarnos en el proceso de panificación conviene conocer que la harina es un conjunto de dos sustancias.

Para la extracción de harina requiere que cumplan con algunos parámetros como 15% como tope de humedad, un mínimo del 9 % de proteínas y 30 % como tope de acidez. El gluten conformado por las proteínas gliadina y glutenina forman un 85% del total de proteínas las cuales por sus propiedades para ligar la masa y formar la malla que sostiene el CO₂ en la fermentación primaria y posteriormente en el horneado de del pan, hacen que las antes mencionada propiedades esenciales del trigo hagan de esta harina la idónea para la elaboración de productos de panificación y doten de plasticidad y suavidad a la masa.

Las harinas como la de cebada y avena tienen un contenido bajo en gluten por lo tanto la capacidad de retención de CO₂ es menor en los productos de

panificación realizadas con estas harinas carecen de suavidad y esponjosidad, se puede clasificar a las harinas por la cantidad de gluten que contengan las que sobrepasan un 11% del peso total se las llama harinas de fuerza estas se caracterizan por su difícil manipulación ofreciendo resistencia al amasado, por otro caso las harinas débiles ofrecen una facilidad para el amasado y estas contienen una cantidad baja en gluten. (10)

➤ **Almidón**

Constituye el 70% del total peso de la harina, se muestra constituida en forma de gránulos que poseen dos moléculas de almidón las cuales se las nombran como; amilosa y la amilopectina.

Las antes mencionadas moléculas se constituyen en los gránulos de una disposición cuasi-cristalina que se caracteriza por la carente absorción de líquidos. Los almidones tienen como finalidad la de distribuir la humedad de forma uniforme en el transcurso del amasado y proveen una estructura semi-sólida a la masa. El aroma que caracteriza al pan está dado por la unión de la harina con los lípidos que conforman los granos. (11)

1) Clases de harina para pan:

- **Harina integral:** se considera harina integral al resultante de la molienda de todas las partes del trigo.
- **Harina completa:** esta harina está constituida por la molienda del endospermo.
- **Harina patente:** es considerada como la harina de mejor calidad esta se obtiene de la molienda de la parte céntrica del endospermo.
- **Harina clara:** esta es la harina resultante después de separar la patente.

b. Azúcar

En panificación se utiliza la sacarosa o azúcar de caña, los edulcorantes son ingredientes ampliamente usados en panificación, tienen una amplia gama de componentes, que permiten dar textura, apariencia, sabor y vida útil al producto final.

Las Funciones del azúcar en la panificación:

- Sirve de alimento para la levadura como proceso de leudo
- Ayuda a una rápida formación de la corteza del pan debido a la caramelización del azúcar permitiendo que la temperatura del horno no ingrese directamente dentro del pan para que pueda cocinarse y también para evitar la pérdida del agua.
- Ayuda a prolongar la vida útil mediante la retención de humedad, debido a su capacidad higroscópica, en especial la de los azúcares líquidos. (12)

c. Agua

Es el principal ingrediente en panificación, es el que hace factible el proceso de amasado permite la hidratación del harina consintiendo que se forme el gluten, mediante el trabajo del amasado, esta adquiere cualidades plásticas. El agua es vital para el desarrollo de las levaduras que realizan el proceso de fermentación del pan. (11)

d. Sal

Su principal función es la de proveer sabor al pan, da tenacidad a la masa, e interviene como regulador en el proceso de la fermentación, ayuda en la pigmentación de la corteza durante el proceso de cocción y retiene la humedad en el producto de panificación.

La adición de este ingrediente es opcional en la elaboración de productos de panificación, su función es de realzar los sabores y aromas propios que constituyen al pan, la preparación de panes típicos no contienen sal, a diferencia del croissant, o el brioche, que necesitan altas concentraciones de sal, en algunos casos más del 3% con la finalidad de fortificar y balancear el sabor de la materia grasa.

Este ingrediente actúa de forma indirecta en la formación del color marrón de la corteza del pan, puesto que retarda el proceso de fermento del pan y esto produce un exceso de azúcares que actúan de forma favorable en el horneado, provocando los colores dorados en la corteza del pan.

La presencia de sal en el pan previene la proliferación bacteriana lo cual permite alargar su vida útil en percha. Dependiendo del producto de panificación a elaborar se pueden utilizar diferentes tipos de sal como las sales marinas u otro tipo de sales que se utilizan en las primeras fases de amasamiento de la harina. (11)

e. Levadura

Se llama denomina como levaduras a los microorganismos añadidos a la masa los cuales tienen como función el fermentar la misma produciendo CO₂ dicho gas se queda atrapado en la malla formada por la harina (gluten) en el proceso del amasado, este procedimiento se denomina como levantamiento de la masa.

Las levaduras presentes son responsables de la fermentación alcohólica, pero se encuentran otras bacterias en este proceso que contribuyen al procedimiento del fermento que van a dar al pan ciertas características organolépticas y la acidez propia del mismo. (11)

1) Tipos de levaduras

➤ Levadura seca

Estas levaduras se procesan en contenedores en donde se las fermenta y después se las deshidratan para contener el paso metabólico de los microorganismos, estas levaduras se activarán para su posterior uso en un medio líquido a una temperatura de 25 a 30 grados centígrados este procedimiento se lo debe hacer antes de ser mezclada en la masa es cuando

toma el nombre de levadura activa. También hay levaduras denominadas instantáneas que no necesitan hidratarse antes de ser mezcladas en la masa y se mezclan al mismo tiempo con los demás ingredientes del pan y su rendimiento es muy parecido a las de la levadura activa, este tipo de levaduras tienen una vida en percha prolongada por lo cual cada vez se la emplea con más frecuencia sin contar que aligera el proceso de producción de pan al no tener que hidratarlas previamente a su uso.

➤ **Levadura fresca**

Esta levadura se obtiene directamente en el proceso de fermentación y se la almacena en cámaras frías para evitar que se activen estos microorganismos su presentación en el mercado es de un cubo de 500g esta levadura tiene vida útil muy reducida en las cuales es apto para consumir el producto en alrededor de dos semanas.

➤ **Levadura química**

Es el producto de la mezcla de un ácido y un compuesto alcalino los cuales son considerados como aditivos gasificantes, este tipo de levaduras se activan con el calor en el amasado y en el horneado, produciendo CO_2 provocando la hinchazón en la masa y con esto el aumento de volumen de la misma sin olvidar la esponjosidad que esta proporciona, este tipo de levadura es utilizada en pastelería que en panificación.

➤ **Levaduras naturales**

Estas levaduras corresponde o se encuentran en los mismos cereales en el medio ambiente, etc. al activarse estas levaduras producen bajas cantidades de CO₂ pero su aporte en sabor es significativo, son utilizadas para la producción de pan clásico, estas levaduras producen un proceso de fermentación muy lento.

f. Grasas

Se define Grasas mantecas y aceites. Al principio de la panadería, se utilizó como materia prima, la manteca de cerdo y la mantequilla natural para la elaboración del pan. Actualmente, debido a costos y falta de disponibilidad, la manteca de cerdo ha sido reemplazada por las mantecas vegetales, cuya industria ha tenido en los últimos años, un incremento notorio y de gran importancia.

En un principio esta industria se formó para procesar aceites vegetales para el consumo doméstico principalmente. Pero debido a las necesidades y avances tecnológicos, fue necesario desarrollar diferentes tipos de mantecas.

1) Composición

Aunque las distintas clases de grasas comúnmente usadas pueden diferir bastante en cuanto a consistencia, punto de fusión (temperatura a la que se derriten) y otras propiedades físicas, todas están compuestas de Carbono,

Hidrógeno y Oxígeno. Químicamente hablando, las grasas y aceites son mezclas de glicéridos y ácidos grasos.

2) Clasificación de las grasas

Según su origen, las grasas se dividen en:

- **Grasa animal:** son grasas que provienen del cerdo, de la leche de vaca, del cebo de res, de los aceites de pescado, etc.
- **Grasa vegetal:** se extrae sometiendo las semillas de ciertas plantas a un proceso de prensado. Las más conocidas son las de soya, maíz, ajonjolí, palma africana, algodón, maní, girasol, etc.(11)

3) Funciones

- Lubrica la masa
- Enriquece el producto, aumentando el valor nutritivo del pan
- Aumenta la conservación y la vida útil del producto final
- Disminuye la pérdida de humedad
- Mejora el aroma del pan
- Ayuda a que la corteza del pan se vuelva más suave
- Mejora la apariencia del pan (11)

g. Otros ingredientes

Con el objetivo de mejorar los procesos de producción del pan se añaden otros ingredientes aparte de los mencionados con anterioridad dependiendo del lugar geográfico donde se los realice, la adición de azúcar produce una mejor

fermentación de la masa el agregar especias produce un sabor característico y mejora las condiciones organolépticas del pan en algunos casos.

Dependiendo del sitio donde se elabore el pan las costumbres y tradiciones el añadir ingredientes le da un toque característico de la zona donde se lo haga, la adición de embutidos es muy frecuente, el agregar fiambres es muy escuchado o incluso el agregar pescado como lo hacen los Kalakukko.

En la industria de la panificación es muy común el agregar ingredientes para lograr obtener un alimento óptimo y funcional a este alimento se lo denomina pan enriquecido, generalmente este contiene leche o leche en polvo este ingrediente sube el contenido de lisina en el producto de panificación, también se pueden añadir vitaminas para cumplir este objetivo de un pan enriquecido.

3.2.4 ELABORACIÓN DEL PAN

Para la producción de un producto de panificación se debe seguir un proceso de pasos secuenciales desde la adquisición de la materia prima pesaje, utilización de cantidades exactas hasta el orden de las materiales a utilizar la puesta a punto o mise in place es primordial para la elaboración de pan.

Existen cuatro pasos secuenciales para la producción de pan aunque eso depende de la organización que tengan en lugar de trabajo.

- Proceso de mezcla del harina con el medio líquido (agua) y otros ingredientes como sal azúcar levadura, etc. y posterior amasado.
- Leudado de la masa es un proceso de reposo donde la masa duplica su volumen. Este proceso se lo realiza si se adiciono levadura a la masa.

- Proceso de horneado es la cocción de la masa en un horno de cualquier tipo en este se debe controlar la temperatura y el tiempo en que se somete el pan al calor.
- Proceso de enfriado del pan este es un proceso muy importante en este desprende la humedad contenida en el pan y adquiere su peso real la formación de costra es fundamental en el enfriamiento. ¹⁰

1) Formación de la masa

Según (**Carson I. 2001**) menciona que la formación de la masa se compone de dos subprocesos: la mezcla y el trabajado (amasado). La masa comienza a formarse justo en el instante cuando se mezcla la harina con el agua. En este momento el medio acuoso permite que aparezcan algunas reacciones químicas que transforman la mezcla en una masa casi 'fibrosa', esto es debido a las proteínas de la harina (gluten) que empiezan a alinearse en cientos de cadenas.⁽¹¹⁾

En este primer proceso al mezclar el harina con el agua algunos panaderos sugieren que debe haber un periodo de tiempo de descanso esto antes del amasado justificando que deben mezclarse e hidratarse el harina esto facilitaría la activación de gluten y la textura de la masa será homogénea, para la preparación de la masa se puede hacer mediante una herramienta mecánica como un mezclador o realizar esta labor a mano, en la actualidad existen los robots de cocina estos brindan una característica positiva y diferente a la masa puesto que el tiempo de exposición de la misma con el medio ambiente es menor

que en los otros procesos. Sea cual sea la herramienta que se utilice este procedimiento tiene el nombre de amasado. (11)

En el caso de elaborarse el amasado a mano se debe estirar la masa con las manos luego doblarse sobre si misma evitando la formación de bolsas de aire y estirla nuevamente, este proceso se debe realizar durante todo el amasado, el amasado facilita la aglutinación de la masa activa el gluten del harina y facilita la retención de gases en el proceso del fermentado. En el amasado la masa adquiere fortaleza y cada vez es más difícil de manejarla. (11)

Al agregar otros ingredientes a la masa como materias grasas huevos, leche, etc. retrasa el proceso del amasado debido a estos ingredientes tienen lípidos. (11)

2) Fermentación y reposo de la masa.

La fermentación de la masa tienen varias etapas la primera llamada primaria ocurre durante el amasado y se suele dejar en reposo a la masa en forma de bola debidamente cubierta para que conserve su temperatura. (11)

Al considerar que el metabolismo de las levaduras reacciona mejor a 35 grados centígrados como máximo es conveniente tener esa temperatura en el proceso del fermento y obtener una excelente producción de CO₂ para que la masa adquiera su aumento de volumen.

Una vez que la masa adquirió el aumento de volumen se puede comprobar que la malla formada por el gluten llego a su capacidad de hinchazón máxima,

pinchando con el dedo a la masa si esta contiene la forma dejada está en su máximo de capacidad de retención de CO₂. (11)

La segunda fermentación se da antes del horneado después del reposo se suele sacar los gases contenidos en la masa antes de dar la forma que se requiere a los productos de panificación algunos panaderos suelen amasar de manera ligera antes de dar las formas requeridas al pan, se realizan greños o surcos en el pan para dar un aspecto decorativo al mismo. (11)

3) Horneado

En esta parte del proceso en la elaboración de pan se expone a la masa al acción de calor esto se lo hace comúnmente en un horno de leña, actualmente aún es visible esta práctica y que hoy en día son de electricidad o gas. Además del horneado del pan se puede también cocinarse en sartén, cazuela, parrilla, en cenizas, etc. (11)

En la antigüedad se utilizaba hornos de arcilla u otros materiales refractarios con mecanismos muy sencillos solo se utilizaba maderos encendidos dentro del horno los mismo que se encerraban y producían calor llegando a temperaturas de hasta 450 grados centígrados donde el proceso de cocción del pan era muy corto con apenas 16 minutos como máximo versus hornos modernos a gas o electricidad que no sobrepasan los 250 grados centígrados. (11)

Se debe considerar que la experiencia del panadero es primordial para la elaboración de pan en el horneado del mismo muchos aseguran tener trucos para un horneado perfecto como es el caso que en los 10 primeros minutos de

horneado se gotea agua en la base del horno para bajar la temperatura del mismo y obtener un horneado homogéneo otros introducen una bandeja abajo de las otras dentro del horno para que esta a medida que se caliente se evapore el agua y ayude a la formación de la costra del pan.

Otra función del horneado es el de exterminar a las levaduras que ya cumplieron su misión de hinchar y duplicar el volumen del pan brindándole suavidad característica del pan, este es el caso en que se haya utilizado levadura en el amasado, el horneado transforma de una masa visco elástica en un producto de panificación (pan) elástico. (11)

4) Enfriamiento

El proceso de enfriamiento del pan es el siguiente paso después del horneado es fundamental realizar este proceso porque por medio de este procedimiento el pan libera el exceso de humedad que contiene (vapor de agua) este proceso influye directamente en la formación de la costra dándole una textura crocante al producto de panificación, la corteza contiene una humedad relativa del 15% y la miga una humedad del 40%. En este proceso la pérdida de humedad del interior del pan brinda firmeza al almidón, no es aconsejable el consumo de pan recién salido del horno puesto que el enfriamiento del pan es también un proceso de maduración del mismo, este proceso se lo debe realizar incluso para el pan ácimo este pan no contiene levadura en su producción.(11)

3.2.5 TIPOS DE PAN

Al contemplar los pocos ingredientes que contiene el pan común existen un sinnúmero de variantes ya sea en cambios o adición de ingredientes como la modificación de los procesos que intervienen en la elaboración de pan, o simplemente con la sustitución de harinas de otros cereales o la implantación de harinas de frutos no convencionales para la elaboración de pan sin contar con la elaboración de panes especiales dependiendo de la zona tradición o cultura en los que se los realice. (12)

Existen diferentes tipos de pan entre los que tenemos

a) Panes sin levadura

Se lo llama pan ácimo o cenceño es uno de los productos de panificación más antiguos están elaborados a base de agua y harina no contienen levadura a este se lo podría llamar un pan plano, en la gastronomía Judía no se acostumbra a consumir panes leudados en especial en la Pascua, En África del norte, India y parte de Asia se elaboran panes como el burghul a base de harina de trigo.

En América del norte (México) se consumen las tortillas de trigo, en Estados Unidos es usual el consumo de crêpes hechas con una masa líquida la cual se exponen al calor en sartenes a temperaturas elevadas, la mayor parte de panes planos se hacen sin levadura. (12)

b) Panes de masa ácida

Se lo realiza con un masa acida se lo realiza con una masa madre la misma que consta de un cultivo bacteriano y la que da el sabor característico a este tipo de pan, el sabor acido es causado por el ácido láctico o acético formado en la fermentación de la masa madre empleada, las levaduras *Candida milleri* o *Saccharomyces exiguus* se cultivan en la harina formando una especie de simbiosis con la bacteria *Lactobacillus San Franciscensis Lactobacillus*, su nombre se le dio por ser descubiertas en las panaderías de San Francisco este tipo de panes tienen una corteza muy particular con un marrón muy intenso. (12)

c) Panes levados

En la elaboración de panes levados no solo se utiliza la levadura como agente leudante existen otros microorganismos utilizados como es el caso *Clostridium Perfringens* o *Bacillus Cereus*, los cuales dan como resultado un pan denominado crecimiento salino, este tipo de panes son comunes en la gastronomía Irlandesa estos microorganismos son los causantes de una enfermedad llamada gastroenteritis, gracias a la exposición del pan en el horneado estas bacterias mueren haciendo un pan inocuo, en la actualidad se ofertan en el mercado panes con masas congeladas las mismas que utilizan levaduras químicas dentro de estos tenemos los panes rápidos quick breads también los fabricados con crémor tártaro etc. (12)

d) Panes sin gluten

Son consumidos por personas celiacas estas personas son intolerantes al gluten, no pueden consumir pan común por el contenido de estas proteínas por ello en la actualidad es muy común encontrar panes elaborados con harinas que no contienen gluten como el harina de arroz, harina de maíz algunas de las antes mencionas reemplazan las proteínas faltantes con goma Xantana la misma que da elasticidad a la masa, con la adición de emulsionantes que permiten retener el dióxido de carbono en el proceso de fermentación del pan . Se utiliza comúnmente el agar- agar que da elasticidad a la masa y permite la producción de pan. (12)

e) Panes al vapor / fritos

Los productos de panificación elaborados con el método de fritura o el sometimiento de vapor son muy característicos por la formación de la costra estas técnicas de cocción son muy comunes en Asia un ejemplo de ello es el pan baozi (12)

3.2.6 FÓRMULA BÁSICA PARA HACER PAN (FÓRMULA PANADERA)

La fórmula panadera es un procedimiento matemático para expresar la cantidad de cada uno de los ingredientes en la elaboración de un producto de panificación en función al 100 % de harina utilizada en una receta, la formula panadera toma como ingrediente base al harina la cual tiene el mayor porcentaje de los ingredientes utilizados es decir es el ingrediente base y los demás ingredientes se expresaran en porcentaje. (12)

➤ **HARINA** 100%

- **AGUA** 50% - 65%
- **LEVADURA** 2% - 6%
- **SAL** 2 % - 3% (12)

- **Dosificación de grasa**

Su uso dependerá del tipo de pan a elaborar y del costo final del mismo.

Así tenemos que:

- Para masas de sal del 1% al 45%
- Para Masas de dulce del 5% al 30% (30)

IV. HIPÓTESIS

La sustitución parcial de harina de trigo por harina de camote en la elaboración del pan mejorara su valor nutricional.

V. METODOLOGÍA

A. LOCALIZACIÓN Y TEMPORIZACIÓN

La presente investigación se llevó a cabo en la Ciudad de Ambato, en la Universidad Técnica de Ambato en el Departamento de Bienestar estudiantil y Asistencia Universitaria “DIBESAU” el cual consta de 40 trabajadores la

realización de pruebas y experimentaciones se realizó en el Restaurant Universitario de la antes mencionada Universidad.

B. IDENTIFICACIÓN VARIABLES

1. Variable Independiente:

Harina de camote (*Ipomea batatas* L.)

2. Variables dependientes:

- Parámetros de obtención de la harina de camote.
- Características físico- químicas de la harina vegetal.
- Formulación de productos de panificación en diferentes requisitos de dosificación con harina de camote.
- Propiedades físico-químicas del pan según norma INEN 95:1979
- Efectuar un análisis bromatológico y microbiológico del producto terminado.
- Aceptabilidad del pan

2.1 DEFINICIÓN

Harina de camote (*Ipomea batatas* L.)

a. Harina.- es el producto solido que se obtiene del deshidrato de un cereal o tubérculo el cual se somete al proceso de molienda, tamizado, refinamiento cuyo producto final es la harina la que será utilizada en elaboración de productos de pastelería y panificación.

b. Deshidratación

El proceso de deshidratación es la eliminación de agua de un alimento es un método de conservación, con este método se previene la proliferación bacteriana y se conserva las propiedades organolépticas de los alimentos por más tiempo.

c. Análisis microbiológico y bromatológico de la harina obtenida.

Características microbiológicas: este estudio reflejara lo inocuo del producto de panificación, y si es apto para el consumo humano.

En el análisis bromatológico es el reconocimiento de nutrientes que posee un alimento en las transformaciones químicas y físicas que se exponen a los mismos.

d. Aceptabilidad del pan

Permitirá medir las preferencias y estados psicológicos, es decir mide la reacción de las personas ante una determinada exposición.

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

CUADRO 1: Operacionalización de las variables

VARIABLE	CATEGORÍA	INDICADOR
----------	-----------	-----------

<p>Obtención de harina de camote "<i>Ipomea batatas</i>"</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cantidad de camote utilizado ➤ Tiempo de deshidratado ➤ Temperatura de deshidratado ➤ Rendimiento 	<p>Gramos</p> <p>Horas</p> <p>Grados centígrados</p> <p>Porcentaje</p>
<p>Características físico-químicas de la harina obtenida (NORMA NTE 0616 2006)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Color ➤ Olor ➤ Sabor ➤ Granulometría <ul style="list-style-type: none"> ➤ Humedad ➤ Ceniza ➤ Proteína ➤ Acidez 	<p>blanco</p> <p>Crema</p> <p>Agradable</p> <p>Desagradable</p> <p>Agradable</p> <p>Desagradable</p> <p>Fina</p> <p>Gruesa</p> <p>Max. 14.5%</p> <p>Max. 0.75%</p> <p>Min. 10%</p> <p>Max. 0.1 %</p>
<p>Análisis microbiológico de la harina del camote</p>	<p>Coliformes totales</p> <p>mohos</p> <p>levaduras</p>	<p>100 UFC/g</p> <p>500 UFC/g</p> <p>500 UFC/g</p>
<p>Formulación de productos de panificación</p>	<p>Formulación</p>	<p>0%, 10%, 20 %, 30% harina de camote</p>
	<p>Sabor</p>	<p>Fresco</p> <p>Amargo</p> <p>Acido</p>

Requisitos obligatorios del pan en la norma INEN 95:1979	Olor	Fresco Amargo Acido
	Miga	Elástica Porosa Uniforme Pegajosa Desmenuzable
	Corteza	Color uniforme Quemaduras Hollín Materias extrañas
	Solidos totales	Max. 65%
	Acidez	5.50- 6 %
	Humedad	MAX 35%
	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO PRODUCTO TERMINADO	➤ Proteínas
➤ Grasa		%
➤ Fibra		%
➤ carbohidratos totales		%
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	➤ Coliformes Totales	Ufc/gr100000max
	➤ Mohos y levaduras	Ufc/gr 500max

<p>EVALUACIÓN DE NIVELES DE ACEPTABILIDAD</p>	<p>Escala Hedónica</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Me disgusta extremadamente 2. Me disgusta mucho 3. Me disgusta moderadamente 4. Me disgusta levemente 5. Ni me disgusta ni me desagrada 6. Me gusta levemente 7. Me gusta moderadamente 8. Me gusta mucho 9. Me gusta extremadamente
---	------------------------	---

Fuente: Huilcapi I.

A. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

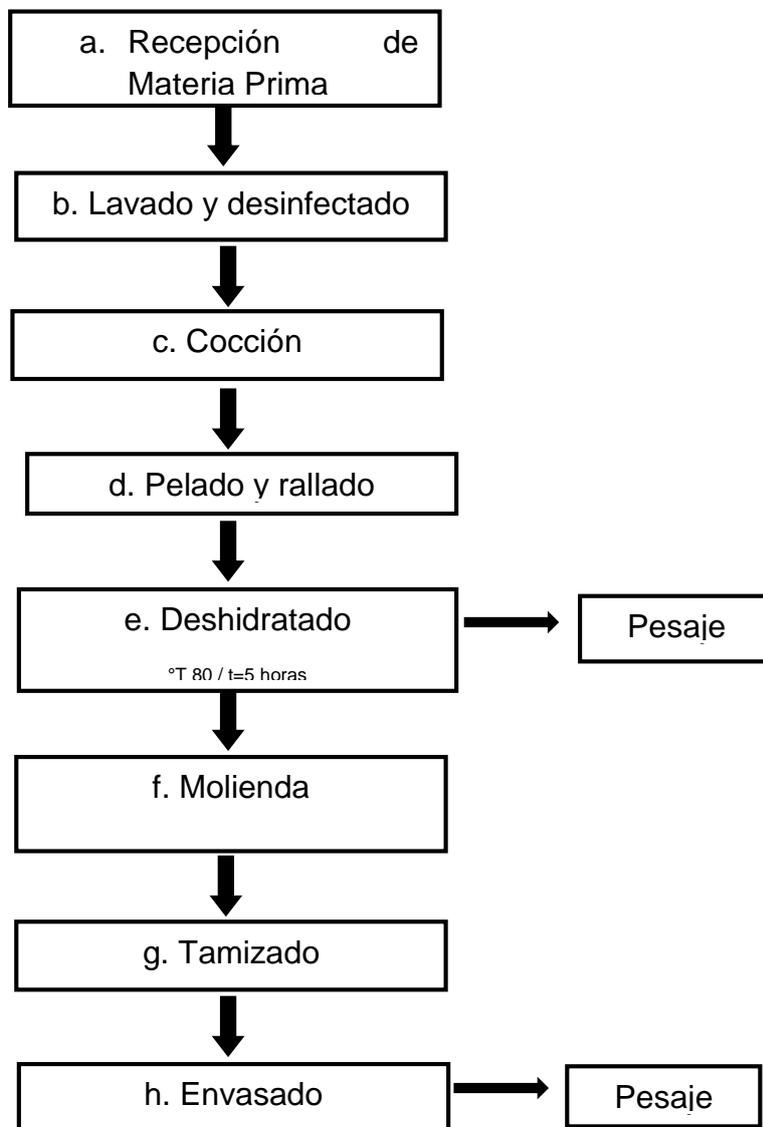
La presente investigación fue experimental de corte transversal. El objeto de estudio la de investigación fue la harina de camote y su aplicación en la elaboración de productos de panificación con tres diferentes niveles de dosificación

B. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS

1. Proceso de extracción de la harina de camote (*Ipomea batatas* L.)

Para la obtención de la harina de camote se procedió a su procesamiento tomando como punto de partida características físico químicas, para el uso correcto de técnicas de panificación con el fin de obtener el mayor provecho del producto.

GRAFICO 1. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE HARINA DE CAMOTE



Fuente: Huilcapi I.

a. Recepción de Materia Prima

Se recibió la materia prima en condiciones adecuadas para evitar al máximo algún riesgo de contaminación alimentaria verificando el proceso de transporte y envasado del camote considerando las mejores condiciones organolépticas idóneas del tubérculo para su posterior uso se constató el peso de ingreso.

b. Lavado y desinfectado

Se realizó la eliminación de agentes físicos no deseados como hojas y restos de tallos del tubérculo se lavó con abundante agua potable y se sumergió al producto en una solución de 70 ppm de hipoclorito sódico de uso alimentario durante 10 minutos y se enjuago con abundante agua para eliminar el exceso de desinfectante y evitar el sabor a lejía en el tubérculo.

c. Cocción

Se sometió el camote a un proceso de cocción en un medio acuoso en el cual se sumergió el producto y se expuso al calor hasta que llego a ebullición 92 °C durante 45 minutos este proceso se lo realizo para evitar la oxidación en el momento de deshidratado.

d. Pelado y rallado

Después de la cocción se retiró la piel del camote, pesándose este desperdicio mismo que se convirtió en la merma del producto posteriormente se rallo el tubérculo para facilitar el proceso de deshidratado.

e. Deshidratado

Se sometió el producto al proceso de deshidratación a una temperatura controlada de 80 grados centígrados en un horno a convección por el lapso de 5 horas.

f. Molienda

El proceso de molienda se lo realizó en un molino eléctrico (motores de explosión) el cual pulveriza el tubérculo hasta obtener la granulometría adecuada.

g. Tamizado

El tamizado se lo realizó en la misma máquina utilizada para la molienda, liberando a la harina de cualquier partícula o impureza de tamaño que supere el permitido por la norma INEN 210 μm (No 70)

h. Envasado

Previo al envasado se procedió a pesar la harina para obtener los parámetros de rendimiento del producto, se envasó la harina en bolsa sellada para mandar al laboratorio para los respectivos análisis, microbiológico y bromatológico

2. CÁLCULO DE RENDIMIENTO DE LA HARINA DE CAMOTE

Para el cálculo del rendimiento del tubérculo se tomarán en cuenta las siguientes fórmulas para establecer la merma y el rendimiento en porcentaje del camote después del proceso de deshidratación.

Pb= peso bruto del producto

Pn= peso del producto sometido a proceso de acondicionamiento

M = Merma

M = (Pb-Pn)

MERMA % = $(100 * M) / P$

RENDIMIENTO % = $(100\% - \text{MERMA } \%)$

3. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA HARINA DE CAMOTE

a) Análisis bromatológico (CENIZAS)

PARÁMETRO: Cenizas

MÉTODO: AOAC Ed 19,2012 923.03

FUNDAMENTO:

La medida de cenizas es el contenido mineral de un alimento cuyo resultado se extrae al someter la muestra a una incineración en un horno mufla la medida de cenizas se considera la mejor opción para medir el grado de extracción del harina este proceso se realiza comparando el las tablas MOHS el resultado obtenido de las cenizas del alimento con el grado de extracción de las harinas, estos resultados pueden variar por diversos factores como el origen del grano limpieza del mismo, condiciones atmosféricas, adición de otros ingredientes, etc. (13)

b. Análisis bromatológico (PROTEÍNA)

PARÁMETRO: Proteína

MÉTODO: AOAC Ed 19,2012 2011.11

FUNDAMENTO: Método **Kjeldahl** mediante la determinación del nitrógeno orgánico esta técnica consiste en sumergir el alimento en una mezcla con ácido sulfúrico en presencia de catalizadores. Se determina el nitrógeno contenido en la muestra esta reflejara el contenido de proteína cruda del alimento ya que el nitrógeno también proviene de componentes no proteicos. (14)

c. Análisis bromatológico (HUMEDAD)

PARÁMETRO: Humedad

MÉTODO: AOAC Ed 19,2012 925.10

FUNDAMENTO: El contenido en agua de un producto se define convencionalmente como la pérdida de masa que experimenta en condiciones determinadas. El producto se seca a 130°C bajo presión atmosférica normal, durante una hora y media. Este método de desecación a 130°C se aplica a los granos, harinas y otros productos derivados de los cereales, reducidos a partículas de dimensiones inferiores o iguales a 1.700 μ , de las cuales, menos del 10% serán superiores a 1.000 μ y más del 50% inferiores a 500 μ . (15)

d. Análisis bromatológico (ACIDEZ)

PARÁMETRO: acidez

MÉTODO: INEN 521

FUNDAMENTO: Esta prueba mide el porcentaje de peso de los ácidos que contiene un producto, se determina por medio de titulación neutralizando los iones H⁺ del ácido, con una solución de NaOH de concentración conocida. Titulación es la valoración de una solución mediante su reacción con una cantidad que se mide exactamente de un reactivo valorado o titulado; el punto final se mide con un indicador apropiado" álcali". (16)

e. Análisis bromatológico (GRANULOMETRÍA)

PARÁMETRO: Granulometría

MÉTODO: A.S.T.M.-E 11-61

FUNDAMENTO: Esta operación se realiza utilizando un tamiz mecánico. Para ello, se pesa 100g de harina y se coloca en un juego de tamices con diferentes aberturas de malla, que previamente se limpia prolijamente, se tapa y luego de 10 minutos de agitación se separan los finos presentes en el plato inferior, se procede a una nueva agitación para comprobar si aparecen o no nuevos productos finos, si no caen, se pesan las distintas fracciones. (17)

1. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA HARINA DE CAMOTE

a. Análisis microbiológico (MOHOS, LEVADURAS)

PARÁMETRO: MOHOS, LEVADURAS

MÉTODO: AOAC 997.02 Ed 19,2012

FUNDAMENTO: El método se basa en inocular una cantidad conocida de muestra, en un medio de cultivo selectivo específico, aprovechando la capacidad de este grupo microbiano de utilizar como nutrientes a los polisacáridos que contiene el medio. La hidrólisis de estos Compuestos se efectúa por enzimas que poseen estos microorganismos. La sobrevivencia de los hongos y levaduras a pH ácidos se pone de manifiesto al Inocularlos en el medio de cultivo acidificado a un pH de 3.5. Así mismo, la acidificación Permite la eliminación de la mayoría de las bacterias. Finalmente, las condiciones de aerobiosis y la incubación a una temperatura de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ dan como resultado el crecimiento de colonias características para este tipo de microorganismos. (18)

b. Análisis microbiológico (COLIFORMES TOTALES)

PARÁMETRO: COLIFORMES TOTALES

MÉTODO: AOAC 991.14. Ed 19,2012

FUNDAMENTO: El recuento directo por microscopia de fluorescencia, así como los procedimientos basados en diluciones en serie, haciendo crecer microorganismos en medios de cultivo sintéticos sólidos o líquidos, como el recuento en placa de Unidades Formadoras de Colonias (19)

2. UTILIZACIÓN DE HARINA DE CAMOTE EN SUBSTITUCIÓN DE HARINA DE TRIGO EN DOSIFICACIONES del (10%, 20%, 30%)

Para la elaboración y formulación de productos de panificación utilizando la harina de camote en sus diferentes dosificaciones (0%, 10%, 20%, 30%) se realizaron las siguientes experimentaciones antes de llegar a una fórmula ideal para cada producto de panificación en la siguiente tabla se expresa los códigos que utilizaremos para cada dosificación en las experimentación es.

TABLA 2. NIVELES DE DOSIFICACIÓN DE LA HARINA DEL CAMOTE

Fuente: Huilcapi I.

Niveles de dosificación de harina de camote por harina de trigo	
P1	100% harina de trigo– 0% harina de camote
P2	90% harina de trigo – 10% harina de camote
P3	80% harina de trigo– 20% harina de camote
P4	70% harina de trigo– 30% harina de camote

5.1 EXPERIMENTACIÓN P1-001

TABLA 3. EXPERIMENTACIÓN PAN 100% HARINA DE TRIGO 0% HARINA DE CAMOTE

			%				EXPERIMENTACIÓN 2		EXPERIMENTACIÓN 3		EXPERIMENTACIÓN 4	
INGREDIENTES	CANTIDAD	UNIDAD	E1	E2	E3	E4	AGREGAR	SUPRIMIR	AGREGAR	SUPRIMIR	AGREGAR	SUPRIMIR
harina	500	g	100	100	100	100						
azúcar	25	g	5	4	3	3		1%		1 %		
sal	10	g	2	2	2	2						
levadura	30	g	5	5	5	5						
agua	325	g	65	60	60	60		5%				
grasa	35	g	7	8	9	10	1%		1%		1%	

Fuente: Huilcapi I.

EXPERIMENTACIÓN P1-001

En esta experimentación la cual tiene como objetivo la obtención de pan base con un 100% de harina de trigo se realizaron 4 experimentaciones hasta llegar a la receta óptima de este pan.

Para todas las experimentaciones se consideró el mismo tiempo de amasado 12 minutos, 30 minutos de leudo o fermentación de la masa, y 28 minutos de horneado a 180 grados centígrados cada producto de panificación tubo un peso de 40g.

Experimentación 001

Se pudo notar en esta experimentación un exceso de dulzor en la miga del producto de panificación por lo cual se creyó conveniente disminuir un 1% de azúcar a la próxima experimentación, y se disminuyó un 5% de agua por notar un exceso de humedad en la masa, y se aumentó un 1% de la materia grasa para obtener una mejor emulsión y una miga homogénea.

Experimentación 002

En esta experimentación aun fue notorio un dulzor no adecuado en la miga del pan por este motivo se va a suprimir un 1 % de azúcar para la próxima experimentación, de igual forma se agregara un 1% de materia grasa para mejorar la emulsión de la masa y que permita una manejabilidad del amasado adecuado.

Experimentación 003

El dulzor del pan aun es notorio por lo q se recomienda bajar un 1 % más del azúcar utilizada en la preparación, la manejabilidad de la masa es aceptable pero se agregara un 1 % más de materia grasa por efecto de experimentación hasta llegar a una preparación ideal.

Experimentación 004

En esta experimentación se notó una correcta formación de costra en el pan una masa manejable esponjosa de sabor agradable por lo cual se considera que se ha llegado a la receta base.

5.2 EXPERIMENTACIÓN P2-002

TABLA 4. EXPERIMENTACIÓN PAN 90% HARINA DE TRIGO 10% HARINA DE CAMOTE

Fuente: Huilcapi I.

			%			EXPERIMENTACIÓN 2		EXPERIMENTACIÓN 3	
INGREDIENTES	CANTIDAD	UNIDAD	E1	E2	E3	AGREGAR	SUPRIMIR	AGREGAR	SUPRIMIR
Harina de trigo	450	g	90	90	90				
Harina de camote	50	g	10	10	10				
azúcar	15	g	3	3	3				
sal	10	g	2	2	2				
levadura	25	g	5	5	5				
agua	300	g	60	62	63	2%		1%	
grasa	35	g	7	7	7				

EXPERIMENTACIÓN P2-002

En esta experimentación la cual tiene como objetivo la obtención de un producto de panificación con un 10% de sustitución de harina de camote por harina de trigo se realizaron 3 experimentaciones hasta llegar a un producto de cualidades óptimas.

Experimentación 001

En esta experimentación se tuvo una falta de humedad en la masa por lo cual se recomienda agregar un 2% más de líquido, el color de la masa tomo una coloración ligeramente lila por la mezcla de harina de camote, al momento del amasado se notó un cambio ligero de textura al ser un poco más difícil de manejar la masa a diferencia de la experimentación de 100% harina de trigo. La costra del pan fue sumamente blanda para lo cual se considera una forma de horneado diferente con la aplicación de vapor al momento hornear el pan.

Experimentación 002

En esta experimentación aun fue notorio la falta de humedad en la masa por encontrar una ligeras cuarteaduras en el pan horneado por lo cual se considera aumentar un 1% más de agua para mejorar la humedad de la masa, la aplicación de vapor en el horneado produjo la formación de costra del pan mejorando considerablemente la textura del producto final

Experimentación 003

La aplicación de las recomendaciones anteriores dio como un producto óptimo para ser sometido al test de aceptabilidad las cualidades del pan fueron buenas, el sabor agradable sin mucha presencia en boca de camote la textura por la formación de la costra agradable un color ligeramente lila y de olor agradable.

5.3 EXPERIMENTACIÓN P3-003

TABLA 5. EXPERIMENTACIÓN PAN 80% HARINA DE TRIGO 20% HARINA DE CAMOTE

			%			EXPERIMENTACIÓN 2		EXPERIMENTACIÓN 3	
INGREDIENTES	CANTIDAD	UNIDAD	E1	E2		AGREGAR	SUPRIMIR	AGREGAR	SUPRIMIR
Harina de trigo	400	g	80	80					
Harina de camote	100	g	20	20					
Azúcar	15	G	3	3					
Sal	10	G	2	2					
Levadura	25	G	5	5					
Agua	315	G	63	64		1%			
grasa	35	G	7	7					

Fuente: Huilcapi I.

EXPERIMENTACIÓN P3-003

En esta experimentación el objetivo es la obtención de un producto de panificación con un 20% de sustitución de harina de camote por harina de trigo, se realizaron 2 pruebas hasta llegar a un producto con cualidades óptimas.

Experimentación 001

En esta experimentación se observó una falta de humedad en la masa por lo que se recomienda agregar un 1% más de líquido, el color de la masa tomo una coloración lila por la mezcla de harina de camote, al momento del amasado se notó un cambio ligero de textura al ser más difícil de manejar la masa a diferencia de la experimentación P2.

Experimentación 002

La aplicación de las recomendaciones anteriores dio como un producto óptimo para ser sometido al test de aceptabilidad las cualidades del pan fueron buenas, la textura por la formación de la costra agradable un color lila y de olor agradable y notoriedad de la presencia de camote fue considerable.

5.4 EXPERIMENTACIÓN P4-004

TABLA 6. EXPERIMENTACIÓN PAN 70% HARINA DE TRIGO 30% HARINA DE CAMOTE

			%			EXPERIMENTACIÓN 2		EXPERIMENTACIÓN 3	
INGREDIENTES	CANTIDAD	UNIDAD	E1	E2	E3	AGREGAR	SUPRIMIR	AGREGAR	SUPRIMIR
Harina de trigo	450	g	60	60	60				
Harina de camote	150	g	30	30	30				
azúcar	15	G	3	2	2		1%		
sal	10	G	2	2	2				
levadura	25	G	5	5	5				
agua	320	G	64	64	65	1%			
grasa	35	G	7	7	8	1%			

Fuente: Huilcapi I.

EXPERIMENTACIÓN P4-004

Esta experimentación tiene como objetivo la obtención del producto de panificación con un 30% de sustitución de harina de camote por harina de trigo se realizaron 3 muestras hasta llegar a un producto de cualidades óptimas, cabe recalcar que esta es la sustitución más alta de la investigación.

Experimentación 001

En esta experimentación la dosificación su nivel fue el más alta de la investigación, se observaron algunos cambios muy notorios la coloración cambio a un morado intenso, poco agradable por el olor intenso a camote su sabor atractivo ligeramente dulce por lo que se recomienda bajar el 1% de azúcar en la formulación; su textura un poco más dura que la experimentación P3, por falta de humedad, a esta experimentación se recomienda agregar un 1% de grasa y líquido para equilibrar la masa y hacerla manejable de esta forma evitar perdida de humedad y mejorar la costra del producto panificado.

Experimentación 002

En esta experimentación se corrigió la humedad de la masa agregando el 1 % de líquido recomendado y restando en 1 % de azúcar en la fórmula para neutralizar la formula, la textura fue idónea en comparación con la experimentación anterior el olor agradable con la presencia notoria de camote el color muy intenso sabor agradable y neutro con presencia significativa de sabor a camote.

Experimentación 003

Se considera que la experimentación esta lista para ser sometida al test de aceptabilidad por lo que no se considera el aplicar ningún cambio más.

3. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL PRODUCTO DE PANIFICACIÓN

a. Análisis bromatológico (CENIZAS)

PARAMETRO: Cenizas

MÉTODO: AOAC Ed 19, 2012 923.03

FUNDAMENTO: Las cenizas se determinan como el residuo que queda al quemar en un horno o mufla los componentes orgánicos a 550 °C durante 5 h. En ocasiones es interesante determinar las cenizas insolubles en ácido clorhídrico, que pretenden representar el contenido del alimento en minerales indigestibles. (20)

b. Análisis bromatológico (PROTEÍNAS)

PARAMETRO: Proteínas

MÉTODO: AOAC Ed 19, 2012 2001.11

FUNDAMENTO: este procedimiento se funda en la descomposición de los compuestos de nitrógeno orgánico por ebullición con ácido sulfúrico. El hidrógeno y el carbón de la materia orgánica se oxidan para formar agua y bióxido de carbono. El ácido sulfúrico se transforma en SO₂, el cual reduce el material nitrogenado a sulfato de amonio.

El amoníaco se libera después de la adición de hidróxido de sodio y se destila recibiendo en una disolución al 2% de ácido bórico. Se titula el nitrógeno amoniacal con una disolución valorada de ácido, cuya normalidad depende de la cantidad de nitrógeno que contenga la muestra. En este método de Kjeldahl-Gunning se usa el sulfato de cobre como catalizador y el sulfato de sodio para aumentar la temperatura de la mezcla y acelerar la digestión. (21)

c. Análisis bromatológico (HUMEDAD)

PARAMETRO: Humedad

MÉTODO: AOAC Ed 19, 2012 925.10

FUNDAMENTO: La humedad consiste en la evaporación del agua libre que contiene el alimento. Su determinación se la realiza por pérdida de peso a la temperatura de 100 –105 °C, dependiendo del tipo de producto y por un lapso que varía también de acuerdo al producto, hasta que tenga un peso constante (22)

d. Análisis bromatológico (GRASA)

PARAMETRO: Grasa

MÉTODO: AOAC Ed 19, 2012 2003.06

FUNDAMENTO: Principios La grasa cruda corresponde al residuo obtenido de la extracción con éter etílico o éter de petróleo de una muestra seca y homogeneizada. (23)

e. Análisis bromatológico (FIBRA DIETÉTICA TOTAL)

PARAMETRO: Fibra dietética total

MÉTODO: AOAC 985.29, Ed 19,2012

FUNDAMENTO: Muestras en duplicado de alimentos secos y desgrasados son gelatinizadas con α -amilasa térmicamente estable y luego digerida enzimáticamente con proteasa y amiloglucosidasa para remover la proteína y el almidón. La fibra dietética soluble es precipitada por la adición de etanol, el

Residuo total se filtra, se lava, se seca y se pesa. En el residuo en duplicado se determina proteína, y en el otro cenizas.

Fibra dietética total = Peso del residuo - Peso (proteína + cenizas) (24)

f. Análisis bromatológico (CARBOHIDRATOS TOTALES)

PARAMETRO: Carbohidratos totales

MÉTODO: CÁLCULO

FUNDAMENTO: Se fundamenta en el carácter reductor que presentan ciertos carbohidratos al presentar en sus estructuras grupos reductores como el carbonilo esencialmente como en las aldosas. (25)

g. Análisis bromatológico (ACIDEZ)

PARAMETRO: Acidez

MÉTODO: INEN 13

FUNDAMENTO: En el procedimiento usual para determinar la concentración total de ácidos, una alícuota de la solución que contiene el Ácido se titula con una solución estándar de álcali hasta el punto en el cual una cantidad equivalente de la base ha sido añadida. Este punto final puede detectarse mediante indicadores (cambio de color), electrométricamente (ph-metro), etc. (26)

h. Análisis bromatológico (SOLIDOS TOTALES)

PARÁMETRO: Solidos totales

MÉTODO: PE06-5.4-FQ.AOAC ED 19 927.05

FUNDAMENTO: la obtención de solidos totales permite saber los contenidos de materias disueltas y suspendidas presentes en el agua, pero el resultado está condicionado por la temperatura y la duración de la desecación. Su determinación se basa en una medición cuantitativa del incremento de peso que experimenta una cápsula previamente tarada tras la evaporación de una muestra y secado a peso constante a 103-105°C. (27)

4. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL PRODUCTO DE PANIFICACIÓN OBTENIDO

a. Análisis microbiológico (MOHOS, LEVADURAS)

PARÁMETRO: MOHOS, LEVADURAS

MÉTODO: AOAC997.02. Ed 19, 2012

FUNDAMENTO: Efectuándose siembras periódicas a partir de los días dos, cuatro, seis, ocho, o después de 1 día de elaborado el pan Constituyéndose este estudio en una de las respuestas de nuestro trabajo. En el reglamento sanitario de los alimentos esta especificada la categoría de los productos de panadería procesados siendo en límite para mohos y levaduras De 10 UFC/g observando que el recuento de mohos y levaduras. (28)

b. Análisis microbiológico (COLIFORMES TOTALES)

PARÁMETRO: COLIFORMES TOTALES

MÉTODO: AOAC991.14. Ed 19, 2012

FUNDAMENTO: El análisis microbiológico de Coliformes totales aplicado al pan de forma periódica a partir de los días cero, dos, cuatro, seis y nueve, después de 1 día de elaborado el pan dando valores contantes de <10 UFC/gr. En el reglamento sanitario de los alimentos esta especificada la categoría de los productos de panadería procesados siendo en límite para mohos y levaduras de 10 UFC/g. (29)

5. ANÁLISIS DE CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL PRODUCTO DE PANIFICACIÓN TERMINADO.

8.1 APLICACIÓN DE TEST ORGANOLÉPTICO

Se realizó un test a los Chefs del Restaurant Universitario (Universidad Técnica de Ambato) para establecer las condiciones organolépticas del producto de panificación terminado se establecieron los parámetros exigidos por la norma INEN 95:1979. Para pan común. **ANEXO 01**

8.2 APLICACIÓN DE TEST DE ACEPTABILIDAD DEL PRODUCTO DE PANIFICACIÓN OBTENIDO.

Se aplicó un test de análisis sensorial al departamento de Bienestar Estudiantil y Asistencia Universitaria (DIBESAU) de la Universidad Técnica de Ambato, utilizando como herramienta a la escala hedónica la cual nos permitió medir la preferencia (agrado o desagrado) Del producto de panificación obtenido, se les suministro cuatro muestras del pan a evaluar sin darles a conocer de lo que estaban constituidos para no influenciar en su apreciación y procedieron a calificarlos en un test el cual se les proporciono. **ANEXO 02**

La escala hedónica Americana utilizada en el test consta de nueve parámetros los cuales son expresados en la siguiente tabla.

TABLA 7. ESCALA HEDÓNICA (Según Peryamm & Pilgrim, 1957)

ESCALA HEDÓNICA	
1	Me disgusta extremadamente.
2	Me disgusta mucho
3	Me disgusta moderadamente
4	Me disgusta levemente
5	No me gusta ni me disgusta
6	Me gusta levemente
7	Me gusta moderadamente
8	Me gusta mucho
9	Me gusta extremadamente

Fuente: datateca.unad.edu.co/contenidos

6. CÁLCULOS Y CALIFICACIÓN DE TEST DE ACEPTABILIDAD POR MEDIO DE ESCALA HEDÓNICA

TABLA 8. RESULTADOS DEL TEST DE ACEPTABILIDAD.

ESCALA		P1		P2		P3		P4	
CRITERIO	PUNTOS	N. PERSONAS	FRECUENCIA						
Me disgusta extremadamente.	1	0	0	0	0	1	1	1	0
Me disgusta mucho	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Me disgusta moderadamente	3	0	0	1	3	0	0	2	6
Me disgusta levemente	4	2	8	1	4	1	4	2	8
No me gusta ni me disgusta	5	6	30	2	10	2	10	2	10
Me gusta levemente	6	1	6	2	12	6	36	5	30
Me gusta moderadamente	7	8	56	14	98	7	49	11	77
Me gusta mucho	8	9	72	11	88	14	112	9	72
Me gusta extremadamente	9	14	126	9	81	9	81	8	72
	TOTAL	40	298	40	296	40	293	40	275
	MEDIA		7,45		7,4		7,325		6,875

Fuente: Huilcapi I.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 PARÁMETROS DE RENDIMIENTO DE LA HARINA DE CAMOTE

TABLA 9. PORCENTAJE DE RENDIMIENTO DEL CAMOTE EN LA DESHIDRATACIÓN

Pb=Peso inicial (camote)	Pn= Peso del tubérculo deshidratado	Merma	% Merma	% RENDIMIENTO
12.30 Kg	5.42 kg	6.88 kg	55.93	44.07

Fuente: Huilcapi I.

ANÁLISIS

Al someter al camote a deshidratación se observó una pérdida o merma total del 55.93% considerando dentro de esto la pérdida de piel del tubérculo y la pérdida de agua en el proceso de deshidratado teniendo como resultado final el parámetro de rendimiento en 44.07 %.

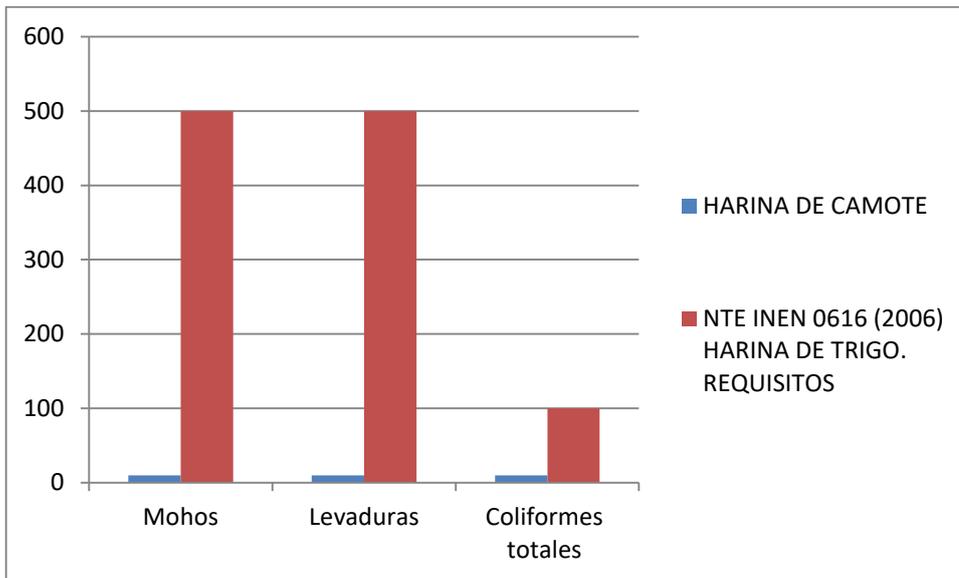
6.2 CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE LA HARINA DE CAMOTE EN COMPARACIÓN CON LA NORMA (NORMA NTE 0616 2006) PARA HARINA DE TRIGO.

TABLA 10. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO Y MICROBIOLÓGICO DE HARINA DE CAMOTE Y COMPARACIÓN CON LA NORMA.

Fuente: Laboratorio Universidad Técnica de Ambato (LACONAL) **ANEXO 03**

ALIMENTO	ANÁLISIS	ENSAYO REALIZADO	RESULTADO OBTENIDO	(NORMA NTE 0616 2006)
HARINA DE CAMOTE	MICROBIOLÓGICO	Mohos	20 (e)	500 UFC/g
		Levaduras	< 10 UFC/g	500 UFC/g
		Coliformes totales	< 10 UFC/g	100 UFC/g
	BROMATOLÓGICO	Cenizas	3.34 %	0.75 % Max
		Proteínas	5.19 %(Nx6.25)	10 % min
		Humedad	6.65 %	14.5 % Max
		Acidez	0.18 (Ácido sulf.)	0.1 % Max

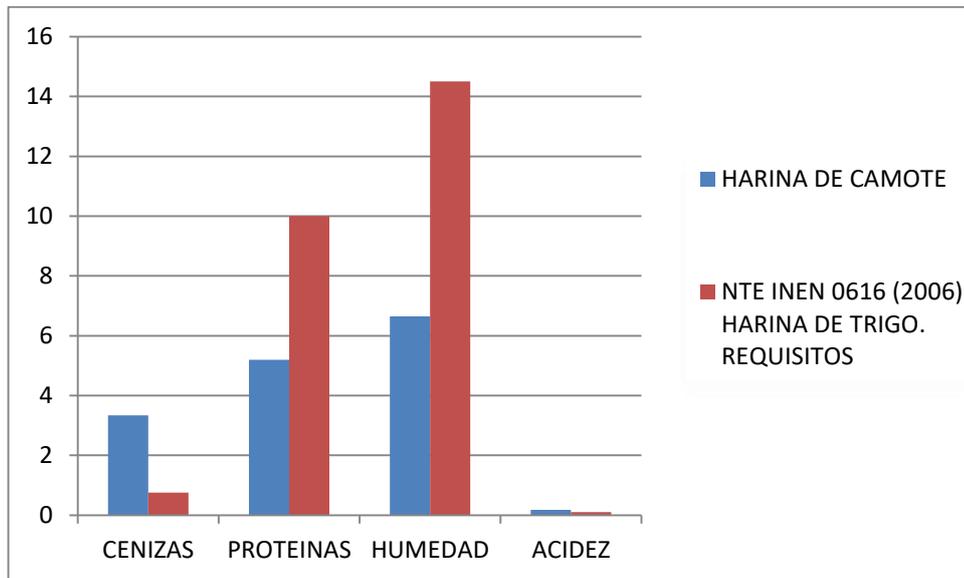
GRAFICO 2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA HARINA DE CAMOTE



ANÁLISIS

Por la aplicación de BPM y condiciones asépticas adecuadas se corrobora que los índices de mohos levaduras y Coliformes totales están muy por debajo del límite permitido por la (NORMA NTE 0616 2006) para harina de trigo, por lo tanto se considera un producto inocuo apto para el consumo humano.

GRAFICO 3. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL HARINA DE CAMOTE



ANÁLISIS

Los niveles de cenizas o minerales presentes en la harina de camote sobrepasan a los presentes en la harina de trigo pese a que esta contiene sodio y yodo minerales ausentes en el camote, pero los minerales que de igual forma aparecen en la harina de trigo como en la harina de camote (calcio, hierro, fosforo, potasio, zinc, magnesio) están presentes en el tubérculo en proporciones más altas es por ello que la presencia de cenizas es mayor en la harina de camote.

Las proteínas en el harina de camote son de muy bajo valor con un 5.19% considerando que el requerimiento de la norma es del 10% mínimo, se tiene un déficit del 4.80% para llegar al límite permisible por la norma, esto es

comprensible ya que el harina de camote no contiene gluten (gliadina y glutenina).

La humedad en la harina de camote es menor a la de la harina de trigo lo cual es positivo puesto que tiende en menor proporción al deterioro en comparación con la harina de trigo.

La acidez en el harina de camote sobrepasa al límite permitido por la norma con 0.85% tomando en consideración que la unidad de medida es el ácido sulfúrico presente en la harina, esto puede provocar que el producto tenga un tiempo de vida útil menor al harina de trigo.

6.3 FORMULACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN

TABLA 11. FORMULACIÓN FINAL DE LOS PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN.

		P1= 0%	P2=10%	P3=20%	P4=30%
INGREDIENTES	UNIDAD				
Harina de trigo	gr	500	450	400	450
Harina de camote	gr	0	50	100	150
Azúcar	gr	15	15	15	10
Sal	gr	10	10	10	10
Levadura	gr	25	25	25	25
Agua	gr	300	315	320	325
Grasa	gr	50	35	35	40

Fuente: Huilcapi I.

ANÁLISIS

Las realizar las distintas experimentaciones se ha llegado a una fórmula adecuada para cada uno de los cuatro productos de panificación los cuales tienen cuatro dosificaciones diferentes en sustitución de harina de camote por harina de trigo y se considera que cumplen con las propiedades organolépticas adecuadas.

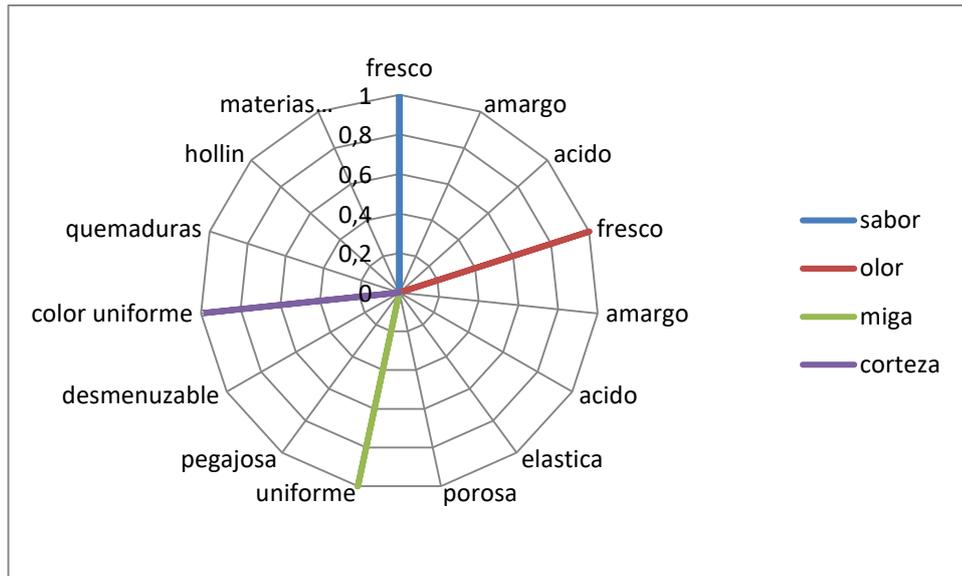
6.4 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE LOS PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN OBTENIDOS.

TABLA 12. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LOS PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN OBTENIDOS. ANEXO 01

Fuente: Huilcapi I.

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS					
PARÁMETROS		P1-100%	P2-10%	P3-20%	P4-30%
	FRESCO	X	X	X	X
Sabor	AMARGO				
	ACIDO				
	FRESCO	X	X	X	X
Olor	AMARGO				
	ACIDO				
	ELÁSTICA				
Miga	POROSA				
	UNIFORME	X	X	X	X
	PEGAJOSA				
	DESMENUZABLE				
	COLOR UNIFORME	X	X	X	X
corteza	QUEMADURAS				
	HOLLÍN				
	MATERIAS EXTRAÑAS				

GRAFICO 4. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LOS PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN OBTENIDOS



ANÁLISIS

El 100% de los encuestados expreso que las características de los 4 productos de panificación expuestos eran idóneas o cumplían con las condiciones organolépticas establecidas por la norma INEN 95:1979. Para pan común como sabor y olor fresco miga uniforme y color uniforme sin encontrarse materias extrañas o coloraciones no correspondientes.

Esto se traduce a que estos productos fueron sometidos a múltiples experimentaciones para obtener las mejores condiciones organolépticas.

6.5 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LOS PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN OBTENIDOS Y COMPARACIÓN CON LA NORMA

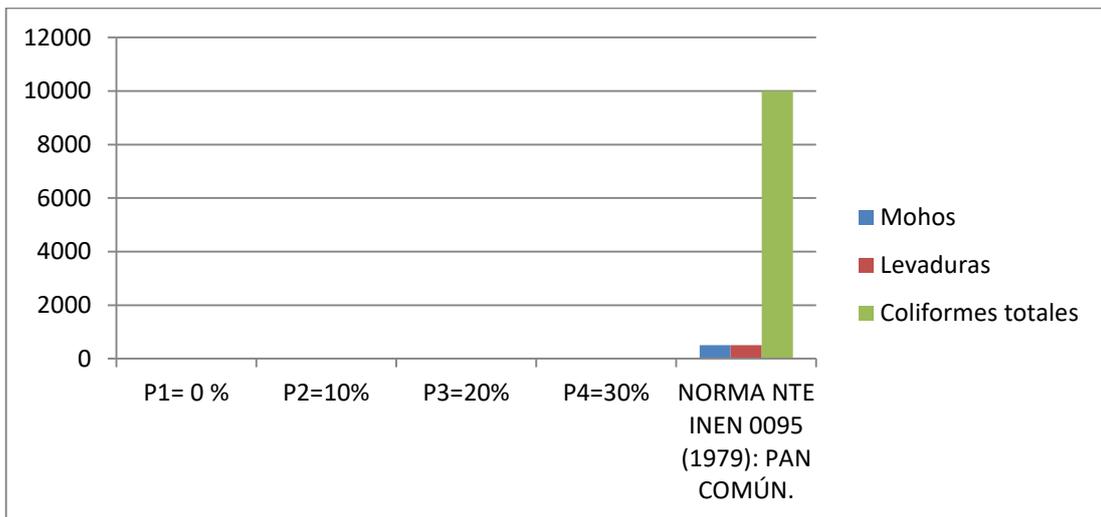
TABLA 13. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LOS PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN.

ENSAYO REALIZADO	P1	P2	P3	P4	NTE INEN 0095 (1979): PAN COMÚN. REQUISITOS
Mohos	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	500 UFC/g max
Levaduras	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	500 UFC/g max
Coliformes totales	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	100000 UFC/g max

FUENTE: Laboratorio de la Universidad Técnica de Ambato (LACONAL)

ANEXO 04

GRAFICO 5. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LOS PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN OBTENIDOS.



ANÁLISIS

Los resultados arrojados por el análisis de laboratorio en las pruebas a los productos de panificación terminado fueron positivos al expresar que las muestras analizadas estaban muy por debajo de los límites microbiológicos permitidos, por lo que se consideran que las condiciones bajo las cuales se realizaron estos productos fueron idóneas y correcta aplicación de BPM.

6.6 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LOS PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN OBTENIDOS Y COMPARACIÓN CON LA NORMA NTE INEN 0095 (1979): PAN COMÚN.

TABLA 14. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LOS PRODUCTOS PANIFICACIÓN OBTENIDOS.

FUENTE: Laboratorio de la Universidad Técnica de Ambato (LACONAL) **ANEXO 04**

ENSAYO REALIZADO	P1=0%	P2=10%	P3=20%	P4=30%	NTE INEN 0095 (1979): PAN COMÚN.
Cenizas	1.36%	1.45%	1.87%	2.09%	%
Proteínas	10.20 %(Nx6.25)	9.10%(Nx6.25)	8.29%(Nx6.25)	10%(Nx6.25)	%
Humedad	27.2%	29.9%	30.6%	25.5%	<35 %
Grasa	6.68%	6.34%	5.74%	6.12%	20%-35%
Fibra dietética total	2.39%	3.10%	4.1%	4.7%	2.2% mín.
Carbohidratos totales	52.2%	50.10%	49.4%	51.6%	%
Acidez	0.15% (Ácido sulf.)	0.217% (Ácido sulf.)	0.227% (Ácido sulf.)	0.23% (Ácido sulf.)	5.5 – 6 % (Ácido sulf.)
Sólidos totales	72.80%	70.1%	69.4%	74.5%	>65 %
Energía	329Kcal/100g	294 Kcal/100g	298 Kcal/100g	320 Kcal/100g	Kcal/100g

GRAFICO 6. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LOS PRODUCTOS PANIFICACIÓN OBTENIDOS

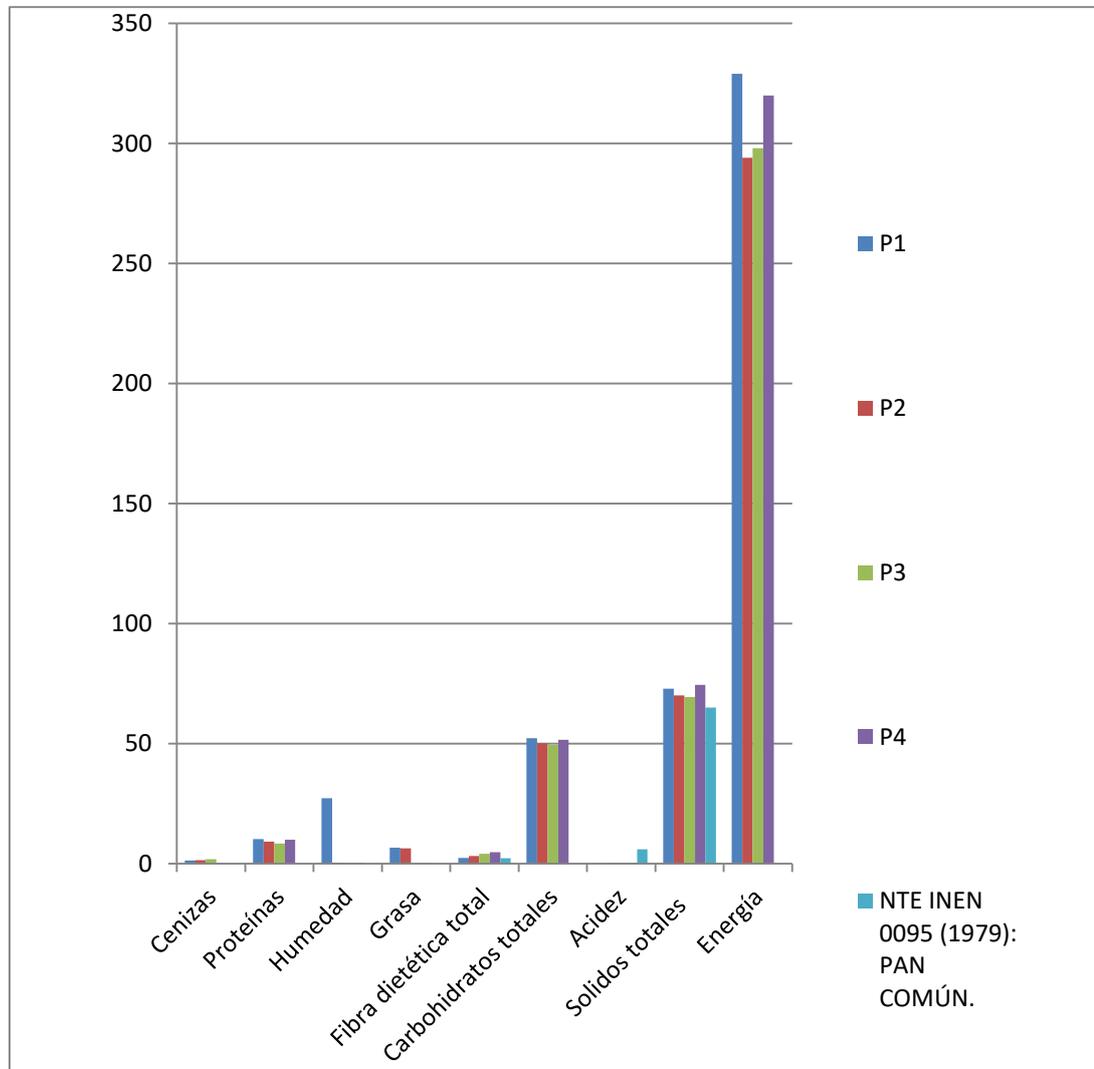


TABLA 15: ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO (ANÁLISIS BROMATOLÓGICO)

Estadístico descriptivo					
	N	Mínimo	Máximo	NTE 0095(1979)	TRATAMIENTO
Cenizas	4	1,36	2,09	%	P4=30%
Proteínas	4	8,29	10,20	%	P1=0%
Humedad	4	25,50	30,60	<35%	P4=30%
Grasa	4	5,74	6,68	20% -35%	P1=0%
Fibra dietética total	4	2,39	4,70	2,2 min	P4=30%
Carbohidratos totales	4	49,40	52,20	%	P1=0%
Acidez	4	0,15	0,23	5,5-6% (ácido sulfúrico)	P1=0%
Sólidos totales	4	69,40	74,50	>65%	P4=30%
Energía	4	294,00	329,00	kcal/100g	P1=0%
N válido (según lista)	4				

FUENTE: Huilcapi I

ANÁLISIS

Al realizar un análisis comparativo en lo que a cenizas se refiere se puede observar que los productos de panificación con harina de camote tienen un índice más alto de minerales que el pan 100% harina de trigo siendo así un aporte nutricional adicional que ofrece las muestras de pan de camote obtenido frente al producto base.

El nivel de proteínas al analizar podemos observar que el pan 100% harina de trigo es superior lo cual es coherente puesto que el harina de trigo contiene gluten (gliadina y glutenina) proteína que no contiene el harina de camote.

En la fibra dietética se observa un aumento en los productos de panificación sobre el pan 100 % harina de trigo siendo nuestro segundo aporte nutricional al proyecto y a lo que se pretende demostrar.

En lo que a grasas se refiere los resultados obtenidos son completamente relativos puesto que se utilizaron diferentes tipos de dosificaciones de grasa para cada producto de panificación por efectos de experimentación donde se juzgaron tipo de corteza calidad de la miga, sabor y olor en donde la cantidad de grasa actúa de manera preponderante.

Al contemplar la acidez de cada una de las muestras podemos observar que el pan 100% harina de trigo tiene una acidez inferior a los productos de panificación con harina de camote analizados esto podría ser perjudicial para el producto puesto que tendría una vida útil inferior al producto de panificación base pero por encontrarse dentro de los límites permisibles se lo cataloga como apto para el consumo humano.

Los sólidos totales comparando con las muestras arrojo que el pan 100% harina de trigo tienen una cantidad de solidos totales superior a los productos de panificación con dosificaciones de harina de camote.

Dentro del análisis calórico se pudo observar que el pan 100 % harina de trigo es superior en lo que energía se refiere a sus comparados.

6.7 EVOLUCIÓN DE TEST DE ACEPTABILIDAD DEL PRODUCTO.

TABLA 16. RESULTADOS DE APLICACIÓN DE TEST DE ACEPTABILIDAD.

RESULTADOS	
PRODUCTO DE PANIFICACIÓN	PUNTAJE ESCALA HEDÓNICA
P1	7,45
P2	7,4
P3	7,325
P4	6,875

FUENTE: HUILCAPI I

GRAFICO 7. CALIFICACIÓN DE PRODUCTOS DE PANIFICACIÓN MEDIANTE ESCALA HEDÓNICA.



ANÁLISIS

La muestra de mayor aceptabilidad fue la muestra P2 que es el producto de panificación un 10% de sustitución de harina de camote por harina de trigo considerándose a este producto como el idóneo para el satisfacer uno de los objetivos de este proyecto.

VII CONCLUSIONES

- La obtención de la harina de camote fue exitosa los resultados arrojados en rendimiento fueron del 44.07 % de un 100% de materia prima (camote) considerando un 55.93 % de merma por pérdida en pelado y procesos propios del deshidratado.
- Se establecieron cuatro tratamientos para las formulaciones de productos de panificación que fueron nombradas así; P1=0%, P2=10%, P3=20%, P4=30%, las cuales reflejan el porcentaje de sustitución de harina de camote por harina de trigo.
- Los análisis microbiológicos del producto de panificación obtenido dieron como resultado niveles muy por debajo de los permitidos por la norma INEN 95:1979 por lo que se considera que el la producción fue realizadas con BPM bien aplicadas.
- El análisis bromatológico al comparar los cuatro procedimientos se evidencio que el tratamiento P4=30% (pan con harina de camote) de cenizas (minerales), una humedad menor al reto de los otros productos de panificación prolongando una vida útil más alargada, una acidez optima, un porcentaje de fibra dietética muy superior al resto de tratamientos, el nivel de energía de todos los tratamientos son muy parecidos por este motivo el tratamiento P4=30% satisface la hipótesis planteada que la sustitución parcial de harina de camote por harina de trigo en productos de panificación mejora las condiciones nutricionales del pan.

- Al realizar el test aceptabilidad este dio como resultado que el tratamiento P2=10% fue el que mayor aceptación tubo con una puntuación del 7.4 entre me gusta moderadamente y me gusta mucho, este resultado no concuerda con el planteado por proyecto considerando que no siempre lo de más alto nivel nutricional es lo más apetecido.
- Se concluyó que la adición de harina de camote aumenta los niveles nutricionales en algunos aspectos para el pan común, pero no es del total agrado de los encuestados por lo que se deduce que no siempre los productos con altos niveles de nutrientes son los más aceptados por las personas.

VIII RECOMENDACIONES

- Se recomienda no deshidratar el camote a más de 80 grados centígrados puesto que se comienza a formar cristales siendo difícil su molienda y su tamizado posterior.
- En la dosificación no se debe realizar una dosificación mayor al 30 % de sustitución de harina de trigo puesto que el estudio reológico dicta que pasado esa dosificación no se puede considerar pan se hablaría de otro producto pero no de pan.
- Al realizar los análisis bromatológicos se recomienda hacerlo por triplicado para poder realizar un análisis de diferencias significativas y obtener un resultado estadístico.
- Se recomienda elaborar un producto de panificación de dulce con la harina de camote o emplearla en productos de pastelería por sus características puede brindar un mejor resultado que la que arrojó en esta investigación.

IX BIBLIOGRAFÍA

- 1. Álvarez Falconí, P. Anaya Ramírez, E. Belleza Zamora, R. Burstein Alva, Z.** Tablas Peruanas de Composición de Alimentos. 8ª.ed. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición Instituto Nacional de Salud Lima, 2009 [en línea]
<http://www.rvcta.org/Imagenes/Tablas>
2014-10-20 (4)

- 2. Badui Dergal, S.** La Ciencia de los Alimentos en la Práctica. México: Pearson Educación. 2012 (28)

- 3. CARBOHIDRATOS (FUNDAMENTOS)**
<http://es.scribd.com/doc/>
2013-08-22 (25)

- 4. Carson Ritchie A.** Comida y Civilización. 4ª.ed. Madrid 2001 (11)

- 5. Castro, L.** Variedades Mejoradas para el Cultivo del Camote. Estación Experimental Portoviejo del INIAP 2012
<http://www.iniap.gob.ec/sitio/index>
2012-06-01 (5)

- 6. CENIZAS (FUNDAMENTOS)**
<http://avibert.blogspot.com/2010/12/determinacion>
2013-08-22 (20)

- 7. Cobeña, G.** Feria del camote un medio para difundir un cultivo tradicional Rev. El Productor Ecuador. Quito: INIAP 2012
<http://www.iniap.gob.ec/nsite/index.php?option=com>
2014-10-15 (3) (5)

- 8. COLIFORMES (FUNDAMENTOS)**

<http://www.monografias.com/trabajos>

2013-08-22 (29)

9. **Colina Irezabal, M.L.** Deshidratación de Alimentos: Conceptos básicos, Clasificación de métodos de deshidratación. México: Trillas 2010 (4)

10. COLIFORMES (FUNDAMENTO) LIBRO

<http://www.dspace.espol.edu.ec/>

22-08-2013 (19)

11. **Curry, R. Sacerdote Jesuita.** El pan de los Jesuitas. Madrid: Alianza Editorial. 2000 (12)

12. Chile: Instituto de Salud Pública, Subdepartamento Laboratorio del

Ambiente. Procedimientos para Determinar Fibra Dietética Total:

Método Enzimático Gravimétrico. PRT-701.03.019. Rev.Nº2 [en línea]

http://www.ispch.cl/lab_amb/met

2015-01-10 (24)

13. **Echeverría, B.** El Pan en la Actualidad: Una dieta rica en fibra para una Vida saludable. Rev. Alimentos de Otoño 2012 [en línea]

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

2015-01-10 (9)

14. **De la Paz, Francisco J.** El libro del pan y de la leche; Madrid: Ágata 1999. (7)

15. Ecuador: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones

Agropecuarias. Una alianza pública y privada para industrializar y

Exportar camote Rev. El Productor Ecuador. Portoviejo: INIAP 2012

<http://www.iniap.gob.ec/nsite/index.php?option=com>

2014-10-15 (5) (6)

16. GRANULOMETRÍA DE LA HARINA (FUNDAMENTOS) libro

<http://es.scribd.com/doc/152589861/ANALISIS>

2013-08-22 (17)

Hinostroza, F. Cárdenas, F.M. Cobeña, G. **INIAP investiga en el cultivo de camote para la zona sur occidental de la provincia de Loja: INIAP.**

2012 [en línea]

<http://www.iniap.gob.ec/>

2014-09-18 (22) (6)

17. HUMEDAD PAN (FUNDAMENTOS)

<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/pdf>

2013-08-22 (15)

18. Linares, E. Bye, R. El Camote: Jardín Botánico del Instituto de Biología de La Universidad Nacional Autónoma de México. 2012 [en línea]

<http://www.biodiversidad.gob.mx>

2014-11-18 (2)

19. Mataix Verdu, J. Tabla de Composición de los Alimentos. 5ª.ed. Universidad de Granada. 2009 (11)

20. Mesas, J.M. Alegre, M.T. El Pan y su Proceso de Elaboración Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Santiago de Compostela. 2009. Rev. Cienc. Tecnol. Aliment. Vol. 3, No. 5 [en Línea]

<http://www.redalyc.org/articulo>

2014-10-15

21. México: Departamento de Alimentos y Biotecnología Facultad de Química. Fundamentos y Técnicas de Análisis de Alimentos México: UNAM. 2008

<http://compositae.files.wordpress.com/pdf>

2013-08- (16)

- 22. Nielsen, S.S.** Análisis de Alimentos: Manual de laboratorio Zaragoza: Acribia. 2003
- 23. Ochoa N., C.** Programa de Investigación y Proyección Social en Raíces y Tubérculos Perú: Universidad Nacional de la Molina [en línea]
<http://www.lamolina.edu.pe/Investigacion/papa/DEFAULT.htm>
2014-12-10 (1)
- 24. PAN (FÓRMULA BÁSICA)**
<http://www.elforodelpan.com/viewtopic.php>
2013-07-16 (30)
- 25. PAN (GRASAS)**
<http://www.buenastareas.com/>
22-08-2013 (23)
- 26. PAN (HISTORIA)**
<http://es.wikipedia.org/wiki/Historiadelpan>
30-06-2012 (8)
- 27. PAN (INGREDIENTES)**
<http://es.wikipedia.org/wiki>
2012-07-02 (10)
- 28. Perú: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo** Ficha de Requisitos Técnicos de Acceso al Mercado de los EE.UU.: Requisitos no arancelarios, productos de hortalizas plantas raíces y tubérculos Alimenticios Productos de Hortalizas, Plantas, Raíces y Tubérculos Alimenticios Lima: MINCETUR 2014 [en línea]
<http://www.mincetur.gob.pe/newweb/>
2015-01-03
- 29. Rizzo Rizzo, A.** Pastelería. Caracas: Instituto Nacional de Cooperación

Educativa 2001 [en línea]
<http://www.ciens.ucv.ve:8080>
2013-08-22 (26)

30. **Ray, B. Bhunia, A.** Fundamentos de Microbiología de los Alimentos.
4^a.ed.México: McGraw Hill. 2010 (18) (21)
31. **Rosada, D.** Función del azúcar en panificación Revista Panadería y
Pastelería Peruana 2012 [en línea]
<http://www.elclubdelpan.com/pasteleria-peruana>
2014-10-15 (12)
32. **Severiche Sierra, C. A. Castillo Bertel. Acevedo Barrios, R. I.**
Manual de Métodos Analíticos para la Determinación de
Parámetros Fisicoquímicos Básicos en Aguas
<http://www.eumed.net/libros.html>
2013-08-22 (14)

X ANEXOS

ANEXO 01 TEST DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS (PAN)

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

Alimento: Producto de panificación

Sírvase considerar las características organolépticas de las muestras de productos de panificación que se le va a presentar a continuación y marque con una x en una de las opciones que crea conveniente.

SABOR					OLOR					MIGA					CORTEZA				
	100%	10%	20%	30%		100%	10%	20%	30%		100%	10%	20%	30%		100%	10%	20%	30%
Fresco					Fresco					Elástica					Color uniforme				
Amargo					Amargo					Porosa					Quemaduras				
acido					acido					Uniforme					Hollín				
										Pegajosa					Materias extrañas				
										Desmenuzable									

ANEXO 02: TEST DE ACEPTABILIDAD

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

TEST DE ACEPTABILIDAD **Alimento:** Productos de panificación

Sírvase degustar los cuatro productos rotulados con los códigos 100%; 10%; 20%; 30%. Y marque con una x en el casillero que crea conveniente tomando los siguientes parámetros de calificación.

CÓDIGO	ME DISGUSTA EXTREMADAMENTE				NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA				ME GUSTA EXTREMADAMENTE
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100%									
10%									
20%									
30%									

ANEXO 03 ANÁLISIS DEL LABORATORIO (BROMATOLÓGICO Y MICROBIOLÓGICO DE LA HARINA DE CAMOTE)



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS



Dir: Av. Los Chasquis y Rio Payamino, Huachi, Ambato Ecuador Telefonos: 2400987 Correo: laconal@hotmail.com

"Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación N°: OAE LE C 10-008"

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No:14-121						R01-5.10 06
Solicitud N°: 14-121			Pág.:1 de 1			
Fecha recepción: 02 mayo 2014			Fecha de ejecución de ensayos: 05-09 mayo 2014			
Información del cliente:						
Empresa: n/a			C.I./RUC: 0604117481			
Representante: Ing. Patricio Huilcapi Llango			TIF: 0984104226			
Dirección: Rio Alajua y Pucahuaco			Email: lphll@hotmail.com			
Ciudad: Ambato						
Descripción de las muestras:						
Producto: Harina de camote			Peso: 276 g			
Marca comercial: n/a			Tipo de envase: Funda plástica			
Lote: n/a			No de muestras: Una			
F. Elb.: n/a			F. Exp.: n/a			
Conservación: Ambiente: Refrigeración: Congelación:			Almac. en Lab: n/a			
Cierres seguridad: Ninguno: Intactos: Rotos:			Muestreo por el cliente: 02may2014			
RESULTADOS OBTENIDOS						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Harina de camote	12114279	Ninguno	Cenizas	PE01-5.4-FQ . AOAC Ed 19, 2012 923.03	%	3.34
			Proteína	PE03-5.4-FQ . AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(Nx6.25)	5.19
			Humedad	PE02-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 925.10	%	6.65
			*Acidez	INEN 521	%(expresado en ácido sulfúrico)	0.185
			Mohos	PE-02-5.4-MB AOAC 997.02. Ed 19, 2012	UFC/g	20(e)
			Levaduras	PE-02-5.4-MB AOAC 997.02. Ed 19, 2012	UFC/g	<10
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g	<10
Conds. Ambientales: 19.5°C; 53%HR Nota: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE El resultado marcado con (e) es valor estimado de contaje, en la dilución más baja.						
			DIRECTOR TECNICO Ing. Gladys Risueño Director Técnico			
Autorización para transferencia electrónica de resultados: No						GR

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.
No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

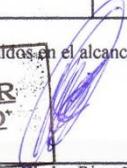


UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS



Dirección: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Ambato Ecuador Telefonos: 2400987 Fax: 2400998
"Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación N°: OAE LE C 10-008"

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No:14-121a				R01-5.10 06			
Solicitud N°: 14-121				Pág.:1 de 1			
Fecha recepción: 02 mayo 2014				Fecha de ejecución de ensayos: 05-09 mayo 2014			
Información del cliente:							
Empresa: n/a				C.I./RUC: 0604117481			
Representante: Ing. Patricio Huilcaipi Llango				Tlf: 0984104226			
Dirección: Río Alajúa y Pucahuaico				Email: lphll@hotmail.com			
Ciudad: Ambato							
Descripción de las muestras:							
Producto: Harina de camote				Peso: 276 g			
Marca comercial: n/a				Tipo de envase: Funda plástica			
Lote: n/a				No de muestras: Una			
F. Elb.: n/a				F. Exp.: n/a			
Conservación: Ambiente Refrigeración: Congelación:				Almac. en Lab: n/a			
Cierres seguridad: Ninguno Intactos: Rotos:				Muestreo por el cliente: 02may2014			
RESULTADOS OBTENIDOS							
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Tamices No.	Abertura de malla (µm)	Unidades	Resultados
Afrecho de trigo	19313443	Ninguno	*Granulometría A.S.T.M.- E 11-61	20	>850	%	1.0
				40	425	%	4.1
				60	250	%	22.1
				80	180	%	17.9
				100	150	%	11.0
				120	125	%	6.2
				140	106	%	6.5
				170	90	%	5.1
				200	75	%	3.5
				Base	<75	%	22.6
Conds. Ambientales: 19.5°C: 53%HR							
Nota: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE							
		DIRECTOR TECNICO					
				Ing. Gladys Risueño Director Técnico			
Autorización para transferencia electrónica de resultados: No				GR			

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.
No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

ANEXO 04 ANÁLISIS DEL LABORATORIO (BROMATOLÓGICO Y MICROBIOLÓGICO (DEL PRODUCTO DE PANIFICACIÓN OBTENIDO)



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS



Dir: Av. Los Chasquis y Rio Payamino, Huachi, Ambato Ecuador Telefonos: 2400998 Correo: laconal@hotmail.com

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No:14-204		R01-5.10.06
Solicitud N°: 14-204		Pág.: 1 de 2
Fecha recepción: 04 julio 2014		Fecha de ejecución de ensayos: 4 - 10 de julio 2014
Información del cliente:		
Empresa: n/a	C.I./RUC: 0604117481	
Representante: Ivan Patricio Huilcapi Llango	Tlf: 032953988	
Dirección: Rio Cnengunico y Rio Lajuna	Celular: 0998975232	
Ciudad: Ambato	E mail: iphl@hotmail.com	
Descripción de las muestras:		
Productos: Pan con harina de camote	Peso: 270 g	
Marca comercial: n/a	Tipo de envase: Funda plástica	
Lote: n/a	No de muestras: Cuatro	
F. Elb.: n/a	F. Exp.: n/a	
Conservación: Ambiente: X Refrigeración: Congelación:	Almac. en Lab: 30 días	
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:	Muestreo por el cliente: 04 de julio 2014	

RESULTADOS OBTENIDOS

Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Pan con harina de camote	20414528	10%	Cenizas	PE01-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 923.03	%	1.45
			Proteína	PE03-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(Nx6.25)	9.1
			Humedad	PE02-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 925.10	%	29.9
			Grasa	PE13-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2003.06	%	6.34
			*Fibra dietética total	AOAC 985.29. Ed 19, 2012	%	3.1
			*Carbohidratos Totales	Cálculo	%	50.1
			*Acidez	INEN 13	%(ácido sulfúrico)	0.217
			*Solidos totales	PE06-5.4-FQ. AOAC Ed 19 927.05	%	70.1
			*Energía	Cálculo	Kcal/100g	294
			Mohos	PE-02-5.4-MB AOAC 997.02. Ed 19, 2012	UFC/g	<10
			Levaduras	PE-02-5.4-MB AOAC 997.02. Ed 19, 2012	UFC/g	<10
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g	<10
			Pan con harina de camote	20414529	20%	Cenizas
Proteína	PE03-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(Nx6.25)				8.29
Humedad	PE02-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 925.10	%				30.6
Grasa	PE13-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2003.06	%				5.74
*Fibra dietética total	AOAC 985.29. Ed 19, 2012	%				4.1
*Carbohidratos Totales	Cálculo	%				49.4
*Acidez	INEN 13	%(ácido sulfúrico)				0.227
*Solidos totales	PE06-5.4-FQ. AOAC Ed 19 927.05	%				69.4
*Energía	Cálculo	Kcal/100g				298
Mohos	PE-02-5.4-MB AOAC 997.02. Ed 19, 2012	UFC/g				<10
Levaduras	PE-02-5.4-MB AOAC 997.02. Ed 19, 2012	UFC/g				<10
*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g				<10

Certificado No:14-204		hoja 2 de 2				
Pan con harina de camote	20414530	30%	Cenizas	PE01-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 923.03	%	2.09
			Proteína	PE03-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(Nx6.25)	10
			Humedad	PE02-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 925.10	%	25.5
			Grasa	PE13-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2003.06	%	6.12
			*Fibra dietética total	AOAC 985.29. Ed 19, 2012	%	4.7
			*Carbohidratos Totales	Cálculo	%	51.6
			*Acidez	INEN 13	%(ácido sulfúrico)	0.236
			*Sólidos totales	PE06-5.4-FQ. AOAC Ed 19 927.05	%	74.5
			*Energía	Cálculo	Kcal/100g	320
			Mohos	PE-02-5.4-MB AOAC 997.02. Ed 19, 2012	UFC/g	<10
			Levaduras	PE-02-5.4-MB AOAC 997.02. Ed 19, 2012	UFC/g	<10
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g	<10
			Pan con harina de camote	20414531	100%	Cenizas
Proteína	PE03-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	%(Nx6.25)				10.2
Humedad	PE02-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 925.10	%				27.2
Grasa	PE13-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2003.06	%				6.68
*Fibra dietética total	AOAC 985.29. Ed 19, 2012	%				2.39
*Carbohidratos Totales	Cálculo	%				52.2
*Acidez	INEN 13	%(ácido sulfúrico)				0.156
*Sólidos totales	PE06-5.4-FQ. AOAC Ed 19 927.05	%				72.8
*Energía	Cálculo	Kcal/100g				329
Mohos	PE-02-5.4-MB AOAC 997.02. Ed 19, 2012	UFC/g				<10
Levaduras	PE-02-5.4-MB AOAC 997.02. Ed 19, 2012	UFC/g				<10
*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g				<10
Conds. Ambientales: 20.2° C; 51% HR Nota: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la representación del OAE						
			  DIRECTORA TÉCNICA Ing. Gladys Risueño Directora Técnica			
Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si						GR

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado. No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".

ANEXO 05: IMAGENES

IMAGEN 01: Degustación del producto de panificación



Fuente: Huilcapi I.

IMAGEN 02: Degustación del producto de panificación



Fuente: Huilcapi I.

IMAGEN 03: Degustación del producto de panificación



Fuente: Huilcapi I.

IMAGEN 04: Degustación del producto de panificación



IMAGEN 02: Aplicación de las encuestas

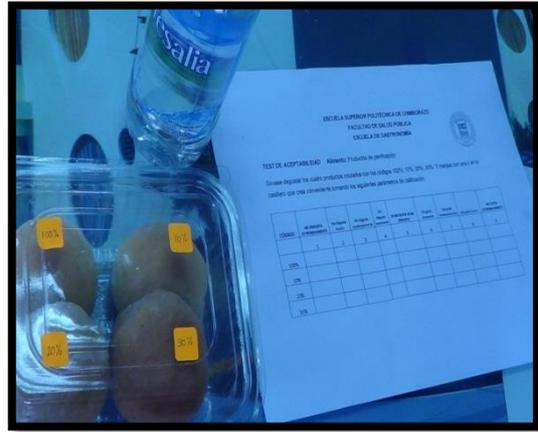


IMAGEN 03: ingredientes para la elaboración del producto de panificación

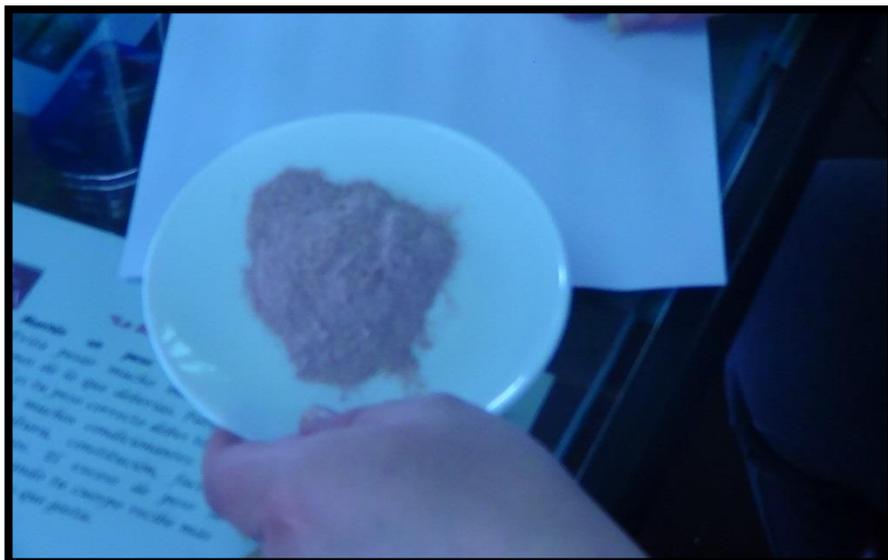




IMAGEN 05: Producto final de panificación



IMAGEN 06: Producto etiquetado

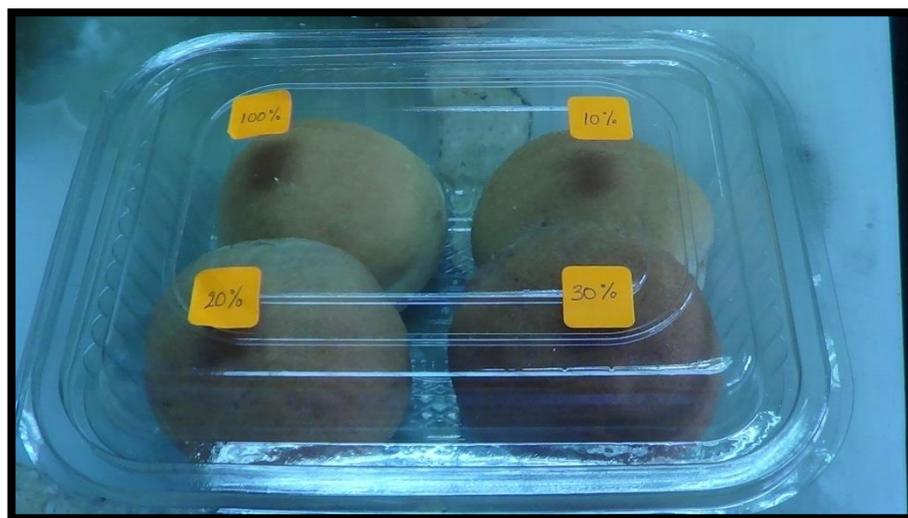


IMAGEN 06: Elaboración del producto



