

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA
PERUANA**



**FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
TESIS PARA OBTAR EL TITULO DE INGENIERO EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**OPTIMIZACION DEL TIEMPO DE PROCESO DE PAN
FORTIFICADO A PARTIR DE HARINA DE PLATANO
*“Musa paradisiaca L” Y SACHAPAPA MORADA “Dioscórea
trífida L.”***

PRESENTADO POR:

Bachiller: ETHEL LLERME ZUMAETA PUGA

ASESOR:

Ing. EMILIO DIAZ SANGAMA Mg.

Iquitos, Perú

2013

AUTORIZACION DEL ASESOR

Ing. Mg. EMILIO DIAZ SANGAMA, profesor principal de la Facultad de Industrias Alimentarias, adscrito al Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana:

INFORMA: Que la Bachiller ETHEL LLERME ZUMAETA PUGA, ha realizado bajo mi dirección y con la colaboración del Ing. ELMER BARRERA MEZA, el trabajo final de carrera intitulado: OPTIMIZACION DEL TIEMPO DE PROCESO DE PAN FORTIFICADO A PARTIR DE HARINA DE PLATANO "*Musa paradisiaca L*" y HARINA DE SACHAPAPA MORADA "*Dioscorea triflicada*" considerando que el mismo reúne los requisitos necesarios para ser presentado ante el Jurado Calificador y acceder al Título Profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias.

AUTORIZO: A la citada bachiller a presentar el trabajo final de Carrera, para proceder a su sustentación cumpliendo así la normativa vigente que regula los Grados y Títulos de la Facultad de Industrias Alimentarias de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

.....
Ing. Mg. EMILIO DIAZ SANGAMA

ASESOR



MIEMBROS DEL JURADO

Tesis aprobada en la Sustentación Pública el día 21 de setiembre del 2013, por el jurado nombrado por la Dirección de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería En Industrias Alimentarias, para optar el título de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



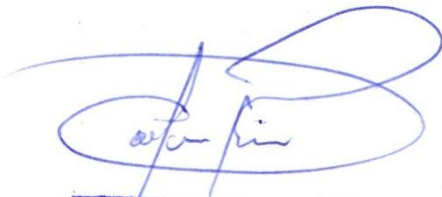
Jorge Torres Luperdi
Ingeniero en Industrias Alimentarias
CIP: 23850

Presidente



Genaro Rafael Cardeña Peña
Ingeniero en Industrias Alimentarias
CIP: 33346

Miembro Titular



Wilder Prado Mendoza
Ingeniero en Industrias Alimentarias
CIP: 146166

Miembro Titular



Giorgio Sergio Urro Rodríguez
Ingeniero en Industrias Alimentarias
CIP: 78406

Miembro Suplente

DEDICATORIA

EL PRESENTE TRABAJO DE INVESTIGACION LO DEDICO CON AMOR Y
CARIÑO A.

A ti Dios por fortalecerme y guiar
siempre mi camino, cuando había
momentos en el cual me sentía abatido
desorientado y por haberme premiado
con unos padres maravillosos de los cuales
me siento orgullosa.

A mis queridos Padres: JOSE MANUEL Y
LIDIA, por inculcarme buenos valores y
haberme apoyado incondicionalmente
durante toda mi formación, tanto
personal como profesional. Y enseñarme
el verdadero significado de una familia
unida. Siempre estaré en deuda con
ustedes.

AGRADECIMIENTO

A mis amigas Karina, Nazia y Mary,
el cual que gracias por el apoyo que
me brindaron en todo momento de mi
que hacer universitaria y posterior a esa.

Mi más sincero Agradecimiento al
Ing. Emilio Díaz, por su decidido
apoyo en la ejecución del este
trabajo.

A los docentes de la F.I.A -U.N.A.P, en
especial por los conocimientos académicos
brindados durante todo el tiempo de mi
carrera profesional.

INDICE

Contenido	Páginas
Introducción	01
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	02
2.1. Materias Primas	02
2.1.1. Sachapapa. (Ñame)	02
2.1.1.1. Origen	02
2.1.1.2. Descripción y Hábitat	02
2.1.1.3. Origen	04
2.1.1.4. Ecología y Adaptación	04
2.1.1.5. Métodos de Propagación	05
2.1.1.6. Perspectivas de mejoramiento del cultivo	06
2.1.1.7. Formas de utilización y comercialización	07
2.1.1.8. Otras investigaciones	07
2.1.2. Musa paradisiaca (Plátano)	10
2.1.2.1. Características	10
2.1.2.2. Propiedades Alimentarias del Plátano	11
2.1.2.3. Propiedades Medicinales del Plátano	13
2.2. Norma Sanitaria y Tecnológica para la Fabricación, Elaboración de Productos de Panificación.	15
2.2.1. Operaciones relacionadas con alimentos: Buenas Prácticas en el proceso productivo.	15
2.2.2. Adquisición y recepción	16
2.2.3. Almacenamiento de materias primas e insumos	17
a. Almacenamiento de insumos secos.	18
b. Almacenamiento de insumos refrigerados y congelados	18
c. Procesamiento de crudos.	19

2.2.4.	Procesamiento de cocidos.	20
2.2.5.	Enfriado	21
2.2.6.	Armado, Terminado y Decorado.	22
2.2.7.	Enfriado.	22
2.2.8.	Almacenamiento de producto terminado.	23
2.2.9.	Almacenamiento de envases.	23
2.2.10.	Aditivos y Coadyuvantes de Elaboración.	24
2.3.	Criterios Microbiológicos.	26
2.4.	Análisis Sensorial.	28
2.4.1.	Funcionamiento de un panel de evaluación sensorial	28
2.4.2.	Los panelistas.	28
2.4.2.1.	Tipos de panelistas	28
2.4.2.2.	Selección de Panelistas	30
a.	Habilidad	30
b.	Disponibilidad	30
c.	Interés	30
d.	Desempeño.	30
2.4.2.3.	Entrenamiento de los Panelistas.	31
2.4.2.4.	Horario de la prueba.	31
III.	METODOLOGIA	32
3.1.	Lugar del Experimento.	32
3.2.	Materia Prima.	32
3.3.	Materiales, Reactivos, Instrumentos y Equipos.	32
3.4.	Método.	34
3.4.1.	Análisis Físicos Químicos de las Materias Primas	34
a.	Harina de Plátano.	34
b.	Harina de Sachapapa Morada.	39

3.4.2.	Diagrama Tentativo del Proceso Productivo.	41
3.4.3.	Descripción breve del proceso.	42
3.4.4.	Control del Producto Final. (Pan Horneado)	44
3.4.4.1.	Análisis Físicos Químicos	44
3.4.4.2.	Análisis Microbiológicos	48
3.4.5.	Análisis Sensorial	50
3.4.6.	Análisis Estadístico.	52
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.	53
4.1.	Lugar de Ejecución	53
4.2.	Resultados de Análisis de las Harinas.	53
4.2.1.	Análisis de la Harina de Sachapapa Morada y Plátano.	53
4.3.	Diagrama Definitivo del Proceso Productivo de Pan Fortificado.	55
4.3.1.	Descripción breve del proceso.	56
4.4.	Control de Calidad del producto Final	59
4.4.1.	Análisis Físicos Químicos del Pan Fortificado.	59
4.4.2.	Análisis Microbiológicos del Pan Fortificado.	60
4.4.3.	Resultados de los Análisis Sensoriales del Pan Fortificado.	61
4.4.4.	Resultados Estadísticos	61
V.	CONCLUSIONES.	62
VI.	RECOMENDACIONES	63
VII.	BIBLIOGRAFIA	64
	ANEXOS	66
	Anexo N° 01. Evaluación Sensorial de las Formulaciones F ₁ , F ₂ , F ₃ , F ₄ , de Pan Fortificado.	67
	Anexo N°02. Graficas de las Evaluaciones de las Características Sensoriales.	79
	Anexo N° 03. Fotos del Proceso de Pan Fortificado	82
	Anexo N° 04. Especificaciones Técnicas de Pan Fortificado.	86

Anexo N° 05. Puntos críticos de control en pan fortificado de plátano y Sachapapa Morada.	91
Anexo N° 06. Análisis microbiológico de pan fortificado de plátano y Sachapapa Morada.	93

INDICE DE CUADROS

Contenido	Páginas
Cuadro N° 01. Composición de Macro y Microcomponentes de materias seca de la Sachapapa, según varios autores	09
Cuadro N° 02. Composición de los Plátanos.	14
Cuadro N° 03. Criterios Físicos Químicos de Panes, Galletas y otros.	25
Cuadro N° 04. Requisitos Físicos Químicos para Pan Fortificado.	26
Cuadro N° 05. Requisitos Microbiológicos de Productos de Panadería, Pastelería y Galletería.	27
Cuadro N° 06. Requisitos Microbiológicos para Pan Fortificado.	27
Cuadro N° 07. Formulaciones propuestas para el estudio.	40
Cuadro N° 08. Cálculos para contenido de Hierro.	47
Cuadro N° 09. Evaluación del Color.	51
Cuadro N° 10. Evaluación del Aroma.	51
Cuadro N° 11. Evaluación del Sabor.	52
Cuadro N° 12. Evaluación de la Textura General.	52
Cuadro N° 13. Resultados de los Análisis de Sachapapa Morada y Plátano.	53
Cuadro N° 14. Resultados de los Análisis Físicos Químicos del Pan Fortificado.	58
Cuadro N° 15. Resultados de los Análisis Microbiológicos del Pan Fortificado.	59
Cuadro N° 16. Evaluaciones sensoriales promedios.	61

INDICE DE DIAGRAMAS

Contenidos	Páginas
Diagrama N° 01. Diagrama tentativo Procesamiento de Pan Fortificado Utilizando las harinas sucedáneas de Plátano y Sachapapa Morada.	41
Diagrama N° 02. Diagrama definitivo del procesamiento de pan fortificado Utilizando harinas sucedáneas de Plátano y Sachapapa Morada.	55

INDICE DE GRAFICAS

Contenido	Páginas
Grafica N° 01. Evaluación Sensorial del Color.	80
Grafica N° 02. Evaluación Sensorial del Aroma.	80
Grafica N° 03. Evaluación Sensorial del Sabor.	81
Grafica N° 04. Evaluación Sensorial de la Textura General	81

I. INTRODUCCION.

La región amazónica posee recursos en variedades y cantidades que no son aprovechados totalmente por motivos relacionados principalmente a los hábitos de consumo y a los precios que dificultan su adquisición por la mayoría de la población. La elaboración de Pan Fortificado constituye un sector sustancial de la Industria Alimentaria, siendo uno de sus principales atractivos su variedad de tipos. Todos los Panes tradicionales se fabrican generalmente con harina de trigo, azúcar, manteca, sal y levadura. La alternativa esta aparentemente en una educación alimentaria orientada al consumo de dietas conformadas principalmente por alimentos de origen vegetal y obtener el máximo aprovechamiento de los recursos alimentarios disponibles en la región por lo que es posible la fórmula de complementos dietéticos basadas en productos vegetales, si se tiene en cuenta la diversidad de proteínas que contienen, pues en realidad no todos los cereales, tubérculos, raíces y frutos, son deficientes en los mismos aminoácidos esenciales, lo que permite la complementación mutua entre ellos, obteniendo productos de panificación, que siendo de bajo costo, contengan un patrón apropiado de aminoácidos y la concentración apropiado de proteínas. (Reátegui, S. D, Chirinos, Z, C. 2001)

El Pan Fortificado es obtenido por la cocción de una masa debidamente desarrollada por un proceso de fermentación, cuya composición, puede tener mezcla de harina de cereales, granos, leguminosas, tubérculos, azúcar, manteca vegetal, leudantes, derivados lácteos u otra proteína animal, y sulfato ferroso, mediante los cuales se obtiene un producto final de buena textura suave a la masificación de sabor y aroma definido y de aprobada aceptabilidad por los niños. No debe endurecer en el periodo recomendado para su consumo. (Pronaa. 2010)

II. REVISION BIBLIOGRAFICA.

2.1. MATERIAS PRIMAS.

2.1.1. Sachapapa. (ñame)

2.1.1.1. Origen:

- **Nombre científico:**
Dioscórea trífida L.
- **Origen:**
Mayor variabilidad en las Guayanas.
- **Distribución.**
América tropical y subtropical.
- **Descripción.**
Planta de tallos delgados que enrollan hacia la izquierda.
- **Adaptación.**
Clima cálido y lluvioso, suelos con buena humedad
- **Formas de utilización.**
Tubérculo con los mismos usos que la papa.
Tubérculo para preparar bebida alcohólica.

2.1.1.2. Descripción y Hábitat.

- **Nombre común.**
"Ñame" "Ñame blanco" "Ñame morado", "Sachapapa", "Sachapapa morada" , "Ñame de la india", "aje" , "cara", "cara momosa", "cara doce"(portugués), "wild potato india", "yape" (ingles), "cousse-couche (francés),(Rincón, A. Araujo, C. 2000).
- **Sinónimos aceptados.**
Dioscórea ruizianaklotzsch ex kunth

- **Descripción botánica.**

Dioscórea trifida L, es una planta de tallos volubles, delgados que enrollan hacia la izquierda, provistos de dos a ocho alas membranosas, generalmente en mayor número y desarrollo en la parte inferior del tallo. Las hojas miden hasta 25 cm, de largo, son digitadas con tres a siete segmentos o lóbulos con el central más grande.

Las plantas son unisexuales, las inflorescencias estaminadas son racimos simples o muy ramificados, con flores verdusca de 4 a 6 mm, de diámetro, mientras que las inflorescencias pistililadas consisten de dos racimos simples que nacen de la misma axila con flores de 12 a 24 mm, de largo. Esta especie florece más regularmente que las otras Dioscórea sp cultivadas. El fruto es una capsula con tres lóculos, cada uno con dos semillas diminutas, aladas.

El tallo subterráneo es un órgano irregular y corto del que emergen los tallos aéreos, raíces y estolones, estos últimos en círculos sucesivos. El estolón que mide hasta 70 cm, de largo, se ensancha formando el tubérculo. Los tubérculos varían mucho en forma y tamaño, aun en la misma planta, se observa forma esférica, fusiforme, claviforme y a menudo con ramificaciones muy cortas. La

superficie es rugosa, a veces con raicillas. La pulpa es uniforme, compacta y varía de color blanco, amarillo hasta morado, con un sabor y apariencia muy agradable después de cocinado. El peso de los tubérculos está entre 300 a 400 gramos cada uno.

2.1.1.3. Origen.

El género *Dioscorea* es muy grande. Se encuentra representada por especies de importancia económica en las regiones lluviosas del trópico, aunque también se encuentran en las regiones subtropicales y en las templadas. *Dioscorea trifida* tiene mayor variabilidad en las Guayanas.

2.1.1.4. Ecología y Adaptación.

El ñame es una planta netamente tropical, desarrolla mejor con temperaturas medias entre 25 a 30°C, y para obtener máximos rendimientos necesita de abundante agua, entre 1,500 y 2,000 mm/año. El periodo crítico para mantener la humedad es durante los cinco primeros meses de desarrollo, pasado este tiempo, el exceso de humedad puede ocasionar pudrición de los tubérculos. Requiere abundante luz para obtener mayor producción, un periodo de 12 horas con luz es adecuado. Desarrolla bien en suelos profundos, con buen drenaje, pH alrededor de 6.0 de buena fertilidad.

2.1.1.5. Métodos de propagación.

Se propaga por secciones de tubérculo o por tubérculos enteros. Las secciones o los tubérculos con peso de 250 a 300 gramos, son los que producen mejor, prefiriéndose los tubérculos enteros. Si bien el mayor rendimiento se obtiene con semilla de 300 g, la cantidad a utilizar es mucho mayor que con tubérculos de 100 g. Cuando se utilice trozos de tubérculos, los mejores son los de la corona, pues tienen mayor cantidad de yemas y el brotamiento es más rápido y seguro. Los tubérculos a emplearse como semillas deben provenir de plantas vigorosas que no presentan síntomas de enfermedades. Para prevenir ataques de plagas o enfermedades, los pedazos de tubérculos se deben desinfectar con insecticidas y fungicidas o sumergirlos en agua en agua caliente de 45° C, por cinco minutos. La planta cumple su ciclo vegetativo desde los 12 meses, que se manifiesta por el amarillamiento de las hojas que luego se secan. En ese momento se puede proceder a la cosecha. En la Zona de Iquitos, Perú; D, trífida, tiene rendimiento entre 16 y 28 TM/ha, mientras que en Colombia se informa de un rendimiento entre 10 a 25 TM/ha. La cosecha se efectúa cuando la planta está seca. Los tubérculos se extraen del suelo, se dejan secar para eliminar la tierra, se separan por la parte más delgada o pedúnculo y se guardan. La

falta de lavado y desinfección de los tubérculos conduce a la pérdida por ataque de hongos, pero el principal problema que se presenta durante el almacenaje es el brotamiento. Los tubérculos de sachapapa pueden almacenarse por varios meses, la pérdida de peso (en un periodo de hasta 8 meses) fluctúa entre 7 y 24% de acuerdo con la especie. La mejor manera de almacenar los tubérculos en el campo es enterrándolos. Se utilizan de manera similar a la papa, en la alimentación directa después de cocinarlos, en puré, en sopas y guisos. Se consume frito, forma en la que se preparan hojuelas crocantes, también se prepara una chicha o “masato” de ñame. En África el ñame se usa en la preparación de “fufú” alimento tradicional en estos pueblos que consiste en un masa elástica elaborada con ñame cocido, molido y amasado en un mortero de madera. (Pinedo M. 1975)

2.1.1.6. Perspectivas de Mejoramiento del Cultivo.

Posiblemente exista germoplasma de *Dioscorea* sp, incluyendo de *D. trifida* en las estaciones experimentales de los países que lo cultivan en las Antillas, pudiendo tener algunos cultivares seleccionados. La estación experimental del INIA, en Iquitos-Perú, tiene una pequeña colección de 12 eco tipos de la Región. En la Isla Guadalupe el CIRAD, tiene 77 accesos

colectados a nivel mundial, incluyendo algunos híbridos, (Brako, L. Zaruchi, L. 1993).

2.1.1.7. Formas de utilización y comercialización.

Los tubérculos se utilizan de manera similar a la papa, en la alimentación directa después de cocinados, en puré, en sopas y guisos. Se consume frito, forma en la que se preparan hojuelas crocantes. También se prepara una chicha o “masato” de ñame. En África el ñame se usa en la preparación de “fufú” alimento tradicional en estos pueblos, que consiste en una masa elástica elaborada con ñame cocido y amasado en un mortero de madera, (Vélez, A.J. 1991).

2.1.1.8. Otras Investigaciones.

La USMP, realizo una investigación sobre la capacidad oxidante y principales ácidos fenólicos y flavonoides de algunos alimentos., siendo las materias primas los siguientes: Huacatay, Olluco, Sachatomate, Sachapapa morada, Pituca, Sachaculantro, Aguaymanto y Tumbo, donde encontraron ácido clorogenico, ácido ferullico, ácido cafeico, el flavonoide rutina, así mismo encontraron quercetina y morina. Se evaluó la capacidad antioxidante y se determino el coeficiente de inhibición al 50% del radical libre DPPH. Siendo el huacatay el producto más potente en este aspecto, seguido del aguaymanto, pituca, tumbo, sachapapa

morada, sachatomate, olluco y el sachaculantro, (Zavaleta, J. Muñoz, A.M. 2010).

Así mismo Ramos, E, F y Yáñez, J, A. 2010, investigaron en la USMP, en la FMH, sobre el contenido de Antocianinas, polifenoles y actividad antioxidante de sachapapa morada (*Dioscorea trifida* L) y evaluación de lipoperoxidación en suero humano. Donde el total de antocianinas y polifenoles fue determinado por espectrofotometría. La actividad anti-oxidante de los pigmentos extraídos de *Dioscorea trifida* L, fue evaluada utilizando diferentes test - oxidantes, incluyendo, secuestro de radical libre (DPPH* y ABTS*+).

Cuadro N° 01. Composición de Macro y Microcomponentes de materia seca de la Sachapapa, según varios autores.

Componentes (%)	1 (Collazos)	2 (Jacoby)	3 (Montaldo)	4
Agua	72.20	72.40	72.60	67.20
Calorías (Kcal)	112.00	105.00	100.00	126.00
Proteína	1.80	2.40	2.00	2.50
Grasas	1.50	0.20	0.20	0.10
Carbohidratos	23.50	24.10	24.30	29.40
Fibra bruta	0.40	---	0.60	---
Cenizas	1.00	---	0.90	0.80
Minerales (mg)				
Calcio	3.00	22.00	14.00	4.00
Fosforo	30.00	---	43.00	38.00
Hierro	0.70	0.80	1.30	0.60
Vitaminas (mg)				
Tiamina	0.09	0.09	0.13	0.10
Riboflavina	0.03	0.03	0.02	0.02
Niacina	0.44	0.50	0.40	---
Ácido ascórbico	3.10	10.00	3.00	0.80

Fuente: (1), (2) y (3): Citados por Pinedo.1975.

(4): M.S. CENAN-INS. 2009.

2.1.2. **Musa paradisiaca. PLÁTANO.**

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Lilioosida.
Orden	: Zingiberales
Familia	: Musaceae
Género	: Musa
Especie	: Musa paradisiaca

2.1.2.1. **Características.**

La palabra plátano o banana señala la fruta características de los arboles dentro del género Musa, de origen tropical, de especies de megaforbas, con una taxonomía confusa. El nombre popular de estos árboles es banano. Son plantas herbáceas de gran dimensión, procedentes del sur-este de Asia, que como pasa con las gramíneas, forman un tallo alto con las vainas de las fuellas de manera radial en la parte leñosa del tronco, que por dentro, está formado un sistema de vasos conductores asociados, forman círculos concéntricos repartidos por un perímetro de tallo. La parte interna, como pasa con las cañas y gramíneas, tiene una forma interior. (Wikipedia. 2008)

Los plátanos son muy ricos en hidratos de carbono, por lo cual constituyen una de las mejores maneras de nutrir de energía vegetal nuestro organismo. Serán muy indicados para la dieta de los niños, que precisan muchas

veces de un alimento que pueda saciar su hambre rápidamente, igualmente para los deportistas o para cualquier persona que requiera un sano cuerpo en cualquier momento. Esta capacidad saciante del plátano no debe llevar a confusiones y hacernos pensar que es una fruta que engorda y que es mejor no comerla para mantener un cuerpo delgado. El plátano no engorda, muy por el contrario por su riqueza en potasio, ayuda a equilibrar el agua del cuerpo al contrarrestar el sodio y favorecer la eliminación de líquidos. Por otra parte la eliminación de agua y sodio del cuerpo resulta esencial para el tratamiento de ciertas enfermedades, como la hipertensión, la gota, enfermedades reumáticas. Resultan interesante comer las grandes bananas verdes cocinadas,, los plátanos deben comerse crudos cuando estén bien maduros, mejor es que tengan algunos puntos negros sin que estos abunden en toda la superficie de la piel, lo cual indicara que ya están demasiadas maduros. (www.botanical-online.com)

2.1.2.2. Propiedades Alimentarias del Plátano.

Es una fruta rica en hidratos de carbono y potasio, por lo que constituyen una de las mejores maneras de nutrir de energía vegetal nuestro organismo. Serán muy indicados para la dieta de los niños, que precisan muchas veces de

un alimento que pueda saciar su hambre rápidamente. Igualmente para los deportistas o para cualquier persona que requiera un sano “tentemple” en cualquier momento. Esta capacidad saciante del plátano no debe llevar a confusiones y hacernos pensar que es una fruta que engorda y que es mejor no comerla para mantener un cuerpo delgado. Evidentemente el plátano es una de los frutos tiernos que proporciona más calorías libre las 100 por cada 100 gramos, lo que equivale al peso medio de un plátano de Canarias. Este número es mayor que las 60 calorías que nos proporciona 100 gramos de manzanas o las irrisorias 22 que nos proporciona cada 100 gramos de la sandía, pero ¿quién se queda satisfecho con 100 gramos de manzana y menos con 100 gramos de sandia? El plátano no engorda, muy por el contrario, su riqueza en potasio ayuda a equilibrar el agua del cuerpo al contrarrestar el sodio y favorecer la eliminación de líquidos. Por lo que resulta una fruta muy adecuada para los que quieran eliminar peso, favoreciendo los regímenes de adelgazamiento. Por otra parte la eliminación de agua y sodio del cuerpo resulta esencial para el tratamiento de ciertas enfermedades, como la hipertensión, la gota, enfermedades reumáticas etc. Además el potasio es un mineral que interviene en la regulación de los líquidos, buen estado de los nervios, el corazón y de los músculos. Favorece pues la recuperación en

estados de nerviosismo y depresión, previene los calambres musculares, fortalece los músculos, mejora la circulación, previniendo las embolias y aumenta el ritmo cardíaco en casos de debilidad cardíaca. Su riqueza en Zinc, puede aprovecharse para fortalecer el cabello, ayudando a prevenir la caída. Su contenido en pectina, es mayor que el que posee la manzana y fibra resulta muy interesante para el tratamiento del colesterol.

2.1.2.3. Propiedades Medicinales del Plátano.

Para aquellos con problemas de diarrea, los plátanos, ricos en taninos, pueden tener un valor astringente. Una papilla hecha con plátano puede ser una buena manera de cortar la diarrea en niños pequeños. Es uso extremo los plátanos según la tradición popular, son adecuados para eliminar las verrugas. Para ello se saca la parte interior de la piel del plátano y se restriega sobre la verruga un par de veces durante una semana. (Botanical - online. El mundo de las Plantas. 2012)

Cuadro N° 02. Composición de los plátanos.

Componentes	1	2	3
Energía (kcal)	152.00	92.00	85.00
Humedad	57.00	74.20	75.70
Proteína	1.00	1.03	1.10
Grasa	0.20	0.48	0.20
Carbohidratos	40.90	23.43	22.20
Fibra bruta	0.80	2.40	0.60
Cenizas	0.90	---	---
Minerales (mg)			
Calcio	8.00	6.00	8.00
Fosforo	43.00	20.00	28.00
Hierro	0.50	0.31	0.70
Potasio	---	396.00	420.00
Sodio	---	1.00	1.00
Magnesio	---	29.00	31.00
Selenio	---	1.10	---
Zinc	---	0.16	---
Azufre	---	---	12.00
Vitaminas (mg)			
Retinol	130.00	81.00	---
Tiamina	0.090	0.045	---
Riboflavina	0.14	0.10	---
Niacina	0.62	0.54	---
Vitamina C	10.40	9.10	---
Vitamina E.		0.27	---

Fuente: (1): M.S. CENAN-INS. 2009.
(2): www.botanical-online.com.
(3): Enciclopedia Wikipedia.2008)

2.2. NORMA SANITARIA Y TECNOLOGIA PARA LA FABRICACION, ELABORACION DE PRODUCTOS DE PANIFICACION.

La presente Norma está plasmada en la R.M. N° 1020-2010/MINSA. NORMA SANITARIA PARA LA FABRICACION, ELABORACION Y EXPENDIO DE PRODUCTOS DE PANIFICACION, GALLETERIA Y PASTELERIA. En la cual la presente norma tiene la finalidad de contribuir a proteger la Salud de los consumidores disponiendo los requisitos sanitarios que deben cumplir los productos de panificación, galletería y pastelería, así mismo aplicar a los establecimientos que los fabrican, elaboran y expenden.

Sus objetivos es el de establecer los principios generales de higiene que deben cumplir los establecimientos donde se elaboran y/o expenden productos de panificación, galletería y pastelería. Así mismo establecer las características de calidad sanitaria e inocuidad que deben cumplir los productos elaborados en panaderías, para ser considerados aptos para el consumo humano.

Las disposiciones específicas son los requisitos de calidad e inocuidad de los productos de panificación, galletería y pastelería. (M.S. MINSA, 2010).

2.2.1. Operaciones relacionadas con alimentos: Buenas Prácticas en el Proceso productivo.

Las operaciones relacionadas con alimentos desde la recepción hasta el expendio deben seguir un flujo ordenado y consecutivo con la debida separación entre las áreas de producción, procesamiento de crudos, de cocidos, de enfriados y acabados, que permita reducir el riesgo de contaminación cruzada.

2.2.2. Adquisición y recepción.

La empresa es responsable de las materias primas, ingredientes, productos industrializados e insumos en general que se adquiere tengan los requisitos tengan los requisitos de calidad sanitaria y su procedencia debe estar registrada en el establecimiento con fines de rastreabilidad. Cuando corresponda, deben cumplir con las exigencias generales establecidas para el rotulado o etiquetado, entre ellas el contar con el correspondiente Registro Sanitario y tener fecha de vencimiento vigente al momento de la elaboración.

El área de recepción de materias primas e insumos debe estar protegida con techo y contar con suficiente iluminación que permita una adecuada manipulación e inspección de los productos y su entorno. La empresa debe contar con especificaciones técnicas de calidad escritas, para cada uno de los productos o grupos de productos, a fin que el personal responsable del control de calidad en la recepción, pueda realizar con facilidad la evaluación de aspectos sanitarios y de calidad por en todos rápidos que le permitan decidir la aceptación o rechazo de los mismos.

Se registrara la información sobre los alimentos, sean materias primas ingredientes, productos industrializados e insumos en general de tal manera que permita realizar los controles y las rastreabilidad con fines epidemiológicos, sanitarios, u otras. La información cuando corresponda será proporcionada por los proveedores y será como mínimo sobre: proveedores, procedencia, descripción, composición, características

sensoriales, características físicas químicas, y microbiológicas, periodo de almacenamiento, condiciones de manejo y conservación, registros sobre lotes de materias primas e insumos con fines de rastreabilidad. Dicha información se registrara como parte del Plan HACCP, de cada producto que se fabrica y estará disponible durante la inspección sanitaria que realice la autoridad responsable de la vigilancia.(MINSA. M.S. 2010).

2.2.3. Almacenamiento de materias primas e insumos.

El almacenamiento de materias primas e insumos que intervienen en la elaboración de los productos terminados, deben cumplir con los siguientes requisitos sanitarios generales:

- Ubicarse en ambientes o equipos limpios y en buen estado de mantenimiento.
- Almacenaje en sus envases originales: si están fraccionados, deben estar correctamente protegidos e identificados incluyendo la fecha de vencimiento.
- Identificarse la fecha de ingreso al almacén para efectos de una correcta rotación.
- Estar dispuestos en orden y debidamente separados para permitir la circulación de aire.
- La rotación de los productos responderá a la aplicación del principio PEPS, respetando la fecha de vencimiento.
- No haber contacto con el piso, paredes o techo.
- Según las necesidades específicas de conservación el establecimiento requiere distinguir las siguientes condiciones sanitarias de almacenamiento.

a. Almacenamiento de insumos secos.

- El almacén estará bien iluminado y ventilado.
- Se mantendrá condiciones de temperatura y humedad que impidan la proliferación de mohos.
- El acopio o estiba en el almacén debe ser en tarimas o anaqueles o parihuelas mantenidos en buenas condiciones limpias y a una distancia mínima de 0.20 m, del piso 0.60 m del techo, 0.50 m entre hilera y 0.50 m de la pared.
- Los sacos, cajas y similares se apilarán de manera entrecruzada que permitan la circulación del aire.
- Los productos a granel deben almacenarse en envases tapados y rotulados.
- no se guardaran en este ambiente materiales y equipos en desuso inservibles como cartones, cajas, costalillos u otros que puedan contaminar los alimentos y propicien la proliferación de insectos y roedores.

b. Almacenamiento de insumos refrigerados y congelados.

- Debe mantenerse la cadena de frío de los insumos que lo requieran. Los insumos refrigerados deben mantenerse a temperaturas de 5° C, o inferiores y los insumos congelados deben mantenerse a una temperatura mínima de -18° C.
- Los insumos congelados, los cuales se descongelan para su uso, no deberán nuevamente ser congelados.
- Para el control de las temperaturas, los equipos deben disponer de termómetros de fácil lectura, colocadas en un lugar visible y ser verificados

periódicamente llevándose un registro de las temperaturas.

- Los insumos se almacenan de tal manera que se evita la contaminación y la transferencia de olores indeseables.
- Los equipos de frío deben tener un programa de mantenimiento y limpieza que asegure su adecuado funcionamiento.

c. Procesamiento de crudos.

Las operaciones previas al procesamiento de crudos como pesaje de ingredientes mezclado y otros propios de proceso productivo, deben realizarse en superficies y con utensilios limpios, de uso exclusivo para tales fines, con el propósito de disminuir el riesgo de contaminación cruzada.

Amasado: Debe hacerse en superficie de material que no transmitan olores y contaminación a la masa, quedando prohibido el uso de superficies de madera. Las mismas que deberán estar en perfecto estado de conservación e higiene. Si se utiliza sobrantes de masa, estas han debido conservarse en refrigeración hasta su uso; los sobrantes de masa dejarlos al medio ambiente no deben ser utilizados sino desecharse.

Refinado o Sobado: Debe hacerse en equipos en buen estado de conservación e higiene, que no tenga restos de masa de operaciones anteriores. Los operarios deben estar con las manos higienizadas y con indumentaria limpia, de color claro en el que pueda apreciarse la condición de higiene y que cubra el

cuerpo, la misma debe ser de uso exclusivo para la actividad.

Reposo o descanso: en cualquier momento del proceso en que la masa requiera reposo, debe estar protegido con un protector de material de uso exclusivo en alimentos que puede ser descartable o no, si no es de primer uso debe estar limpio y desinfectado.

Fermentado: las cámaras de fermentación deben estar limpias, con iluminación y ventilación apropiadas, toda superficie internas y en contacto con la masa deben ser de material de fácil higiene

División, armado o corte: en cualquier momento del proceso en que la masa debe estar cortada, los utensilios y equipos de corte deben ser de uso en la industria alimentaria, estar en perfecto estado de higiene y de uso para evitar, la presencia de peligros físicos y otra contaminación.

Estiba: la disposición de las piezas debe hacerse en bandejas de uso exclusivo y apropiado para la industria panificadora que deben estar en perfecto estado de conservación e higiene.

2.2.4. Procesamiento de cocidos.

El horneado es una etapa en la que se disminuye el riesgo por la presencia de peligros biológicos y en la debe evitarse el riesgo de contaminación cruzada con peligros físicos y químicos, por lo cual los hornos y equipos utilizados en la cocción, deben estar limpios, procurando

no tener restos de cenizas. Los elementos utilizados como combustible, sean sólidos no deben originar ningún tipo de contaminación física química, a las masas en cocción que están en contacto con los humos o gases desprendidos de su combustión. La presencia de combustibles en la sala de cocidos debe estar estrictamente ceñida a las necesidades de uso y por ningún motivo se almacenara en ella, ni en ningún otro ambiente donde se manipulen alimentos. Asimismo todo utensilio para retirar los productos cocidos de los hornos debe ser de material no toxico, estar en buen estado de conservación y limpieza.

2.2.5. Enfriado.

El área donde se realiza el enfriado del producto debe ser exclusiva para tal fin, separada de los anteriores y mantenerse limpia en perfecto estado de conservación. Se debe evitar el riesgo de contaminación cruzada por lo cual los manipuladores que laboran en esta área no pueden haber trabajado el producto crudo previamente, el personal debe cumplir con las condiciones de higiene y protección en forma rigurosa.

La sala de enfriado debe contar con la debida iluminación para realizar las verificaciones que sean necesarios y ventilación suficiente para el enfriado del pan conforme al estándar de la receta. Los coches anaqueles o similares deben estar en buen estado de conservación e higiene. Por ningún motivo se debe ubicar las bandejas sobre el piso.(MINSA. M.S. 2010).

2.2.6. Armado, terminado y decorado.

Esta es un área crítica para la contaminación cruzada por los insumos que se utilizan para relleno y decoración, muchos de los cuales son potencialmente peligrosos y requieren cadena de frío, por lo que deben estar conservadas previamente en refrigeración y solo puede salir de la cadena de frío la cantidad que se va a utilizar, quedando prohibido el retorno a refrigeración. Los ingredientes de relleno y decoración que necesiten refrigeración y estén expuestos a decoración que necesiten ambiente no refrigerado por más de 02 horas deben desecharse. Los alimentos crudos utilizados en el terminado y decorado como frutas y verduras deben ser manipulados en estrictas condiciones de higiene, lavados y desinfectados de requerirlo, procesados con utensilios limpios y exclusivos. En los alimentos como los rellenos salados y dulces, que deben ser sometidos a cocción debe verificarse la cocción completa y ser retenidos en refrigeración en caso de no ser utilizados de inmediato. El ambiente o sala para estas operaciones debe estar aislado del área de crudos y de cualquier otra que favorezca el riesgo de una contaminación cruzada, debe mantenerse limpia y en buen estado de conservación al igual que los materiales, equipos y utensilios. Los manipuladores deben observar en forma rigurosa la higiene y el uso de uniforme debiendo utilizar tapabocas en forma obligatoria. (MINSA. M.S. 2010).

2.2.7. Enfriado.

Debe hacerse con el producto perfectamente enfriado para evitar el desarrollo de mohos, en un ambiente

protegido que minimice el riesgo de contaminación cruzada. En el caso que sea manual la higiene del manipulador y el uso de guantes de primer uso es obligatorio, en caso de ser automático asegurar que el equipo este en perfectas condiciones de higiene así mismo, los manipuladores que operen el equipo.

2.2.8. Almacenamiento de producto terminado.

Los productos de panaderías, galletería y pastelería precisan o no cadena de frio, que no contengan aditivos para su conservación y cuya vida útil para su consumo no supere 48 horas podrán comercializarse envasados sin Registro Sanitario. Todo producto que requiera cadena de frio debe mantenerse en condiciones de refrigeración o congelación según corresponda. Los productos que requieran condiciones de conservación para un adecuado uso o consumo, estas deberán ser indicados en forma clara para el consumidor en el envase.

2.2.9. Almacenamiento de envases.

Los envases destinados a los productos deben ser usados exclusivamente y de primer uso, quedando estrictamente prohibida la utilización de cualquier envase. Los envases constituyen un riesgo para la contaminación cruzada del producto terminado, por lo cual deben almacenarse adecuadamente y protegidos, para evitar su contaminación, en un lugar exclusivo para tal fin, en perfectas condiciones de higiene y mantenimiento. El material de los envases debe ser de uso alimentario y exclusivo para tal fin, no deben transferir olores ni contaminación al alimento, quedando sujetos a la

verificación por parte de la autoridad sanitaria (MINSA. M.S. 2010).

2.2.10. Aditivos y Coadyuvantes de Elaboración.

Solo se autoriza el uso de aditivos y coadyuvantes de elaboración permitidos por el CODEX ALIMENTARIUS, y la Legislación vigente teniendo en cuenta que los niveles deben ser mínimo utilizado como sea tecnológicamente posible. Conforme a la legislación vigente está prohibido el uso de la sustancia química Bromato de Potasio, para la elaboración de pan y otros productos de panadería, pastelería, galletería y similares. (MINSA. M.S. 2010).

Cuadro N° 03. Criterios Físicos Químicos de Panes, Galleta y otros.

Producto	Parámetro	Límites máximos permisibles
Pan de molde (blanco integral y sus productos tostados)	Humedad	40% pan molde
		6% pan tostado
	Acidez (H ₂ SO ₄)	0.5% (base seca)
	Cenizas	4.0% (base seca)
Pan común o de labranza	Humedad	Min: 23 - Max: 25 %
	Acidez (H ₂ SO ₄)	No más de 0.25% (calculado sobre la base de 30% de agua)
Galleta	Humedad	12%
	Cenizas	3.0%
	Índice de peróxido	5 mg/kg
	Acidez (ácido láctico)	0.10%
Bizcochos y similares Con y sin relleno.	Humedad	40%
	Acidez (ácido láctico)	0.70
	Cenizas	3.0%
Obleas	Humedad	4.0%
		5% obleas rellenas
		9% obleas tipo barquillo
	Acidez (ácido oleico)	0.20 %
	Índice peróxido	5 mg/kg.

Fuente: R.M. N° 1020 - 2010/MINSA.

Cuadro N° 04. Requisitos Fisicos-Quimicos para Pan Fortificado.

Peso de la Ración	Mínimo 70 gramos
Energía por Ración.	Mínimo 255 Kcal
Proteína (Nx 6.25)	Mínimo 10% de energía total
Grasa	20 - 35% de la energía total
Carbohidratos	La diferencia
Proteína de origen animal	Mínimo 10% de la proteína total
Humedad	Máximo 30%
Acidez	Máximo 0.70% expresado como ácido láctico.
Cenizas	Máximo 2.5%
Hierro	Mínimo 5 mg.
Bromatos	Ausencia

Fuente: PRONAA-2010.

2.3. CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS.

Los criterios microbiológicos de calidad e inocuidad que deben cumplir se muestran en el cuadro N° 05 y 06. Pagina N° 25.

Cuadro N° 05. Requisitos Microbiológicos de productos de Panadería, Pastelería y Galletería.

VIII. Productos de panadería y pastelería con o sin relleno y/o cobertura que no requieren refrigeración. (Pan, galletas, y panes enriquecidos o fortificados, tostadas, bizcochos, panteón, queques, galletas, obleas y otros).	Limite	
	Mínimo	Máximo
Mohos	10 ²	10 ³
Escherichiacoli (*)	3	20
Staphylococcus aureus (*)	10	10 ²
Clostridium perfringens (**)	10	10 ²
Salmonella sp. (*)	Ausencia/ 25 g.	
(*) Para productos con relleno.		
(**) Adicionalmente para productos con rellenos de carne y/o vegetales.		

Fuente: R.M. N° 1020-2010/MINSA.S.A.

Cuadro N° 06. Requisitos Microbiológicos para Pan Fortificado

Requisitos	n	C	Limite x gramos	
			m	M
N. Hongos y Levaduras (ufc/g) ¹	5	2	10 ²	10 ³
Salmonella /25 g. ²	5	0	--	--

Fuente: 1 - R.M.- 591-2008 - MINSA.S.A.

2 - ICMASF - 1988.

2.4. ANÁLISIS SENSORIAL.

2.4.1. Funcionamiento de un panel de Evaluación Sensorial.

Para el desarrollo y funcionamiento de un panel de evaluación sensorial es necesario tener en cuenta ciertos parámetros para conseguir resultados lo más objetivamente posibles. Las condiciones para el desarrollo y aplicación de las diferentes pruebas sensoriales son los jueces, los cuales deben ser seleccionados y entrenados además es necesario proporcionar las condiciones locativas básicas para la sala de catación o cabinas para el sitio de preparación de las muestras. También se tiene un especial cuidado en el momento de elegir la prueba que se va a aplicar, el formulario, el número de muestras, las cantidades, los alimentos adicionales que van a servir de vehículo para ingerir la muestra, los recipientes que van a contener las muestras y la otra entre otras. Lo anterior brinda la seguridad y confiabilidad de los resultados, para posteriormente a través del estudio estadístico, lograr un análisis significativo permitiendo determinar la aceptabilidad esperada por el consumidor (Hernández, 2005).

2.4.2. Los Panelistas.

2.4.2.1. Tipos de Panelistas.

Existen varios tipos de panelistas de acuerdo al estudio que se esté realizando:

1. Panelistas Expertos.
2. Panelistas Entrenados o Panelistas de laboratorio.
3. Panelistas consumidores.

Los dos primeros son empleados en el control de calidad, en el desarrollo de nuevos productos o para cuando se realizan cambios en las formulaciones. El segundo grupo es empleado para determinar la reacción del consumidor hacia el producto alimenticio. Los panelistas deben cumplir con algunos requerimientos que son importantes para obtener excelentes resultados de acuerdo a los objetivos trazados, estos requisitos son:

- Asistir puntualmente a cada uno de las sesiones de catación.
- Debe tener una buena concentración y disposición, durante el desarrollo del panel.
- Preferiblemente deben ser de ambos géneros (femeninos y masculinos).
- Los panelistas deben evitar el uso de alcohol y de alimentos con especias y el café.
- Los panelistas en lo preferible deben ser no fumadores y si lo son se recomienda que no hayan fumado por lo menos una hora antes del desarrollo de la prueba.
- No deben estar fatigados y/o cansados.
- No deben estar involucrados en el desarrollo del producto en estudio.
- No se recomienda realizar las pruebas después de haber consumido alguna comida abundante o por el contrario sin haber probado bocado desde varias horas.

2.4.2.2. Selección de Panelistas.

Para la selección de los catadores, se tiene en cuenta algunas características que son fundamentales como: La Habilidad, Disponibilidad, Interés y el Desempeño.

- a. **Habilidad.** Esta cualidad es un panelista es importante para poder diferenciar y reconocer en una o varias muestras, intensidad de de sabores, olores, texturas entre otros.
- b. **Disponibilidad.** Es necesario que las pruebas sean realizadas por todos los panelistas en el mismo momento y que le dediquen el tiempo necesario para cada prueba, que n o tenga afanes por realizar otras actividades.
- c. **Interés.** Es importante que cada panelista demuestre en las pruebas que realizan con el fin de obtener resultados confiables, para esto es necesario que el líder del panel motive a los catadores, para que ellos tengan un compromiso con la labor que están desarrollando.
- d. **Desempeño.** Esta característica es de vital importancia, ya que si en los resultados de las pruebas se encuentra que alguno de los panelistas, exagera al medir un atributo o por el contrario no lo detecta, es necesario sacarlo del grupo o para el último caso, para que vuelva adquirir la capacidad que tenía, mediante la alternación de los

periodos de descanso y periodos de pruebas intensivas, presentándoles nuevas muestras que permitan medir el atributo en cuestión, si no se consigue el objetivo se toma la decisión de dar de baja al panelista del grupo.

2.4.2.3. Entrenamiento de los Panelistas.

Los panelistas o catadores deben tener un mantenimiento adecuado para responder de una manera adecuada si se le solicita su opinión sobre algún alimento en estudio.

El panelista que va a realizar alguna prueba sensorial debe estar descansado, dispuesto y con la mente despejada. Los panelistas de un grupo grande, los cuales se van clasificando de acuerdo a las habilidades para diferenciar muestras es importante que el panelista que ha sido seleccionado, tenga una sensibilidad tal que al evaluar varias veces una muestra, los resultados obtenidos sean siempre los mismos.

2.4.2.4. Horario de la prueba.

Se recomienda realizar las pruebas una hora antes del almuerzo y dos horas después de este, en la mañana alrededor de las 11 a 12 meridiano y en la tarde entre las 3 - 4 p.m., (Hernández , 2005).

III. METODOLOGIA.

3.1. LUGAR DEL EXPERIMENTO

Planta Piloto de Panadería, así mismo en los Laboratorios de Análisis Físico - Químico de Alimentos, Control de Calidad, Microbiología y Laboratorio de Análisis Sensorial de la Facultad de Industrias Alimentarias de la UNAP, (Iquitos, Maynas, Loreto).

3.2. MATERIA PRIMA

La materia prima es Plátano verde (*Musa paradisiaca* L) y Sachapapa morada (*Dioscorea trifida* L), la cual fue adquirida en el Mercado de Belén.

3.3. MATERIALES, REACTIVOS, INSTRUMENTOS Y EQUIPOS.

Materiales:

Probetas
Pipetas
Placas Petri
Buretas
Mortero
Cuchillos
Termómetro
Cucharas
Vaso de precipitado
Soporte universal
Potenciómetro
Matraz Erlenmeyer
Papel manteca
Pinza metálica
Crisoles
Gradillas

Equipos:

Balanza Analítica

pH-metro

Refrigeradora

Molino de martillo de acero inoxidable.

Horno rotatorio.

Estufa.

Mufla

Mezcladora.

Trefiladora.

Equipo Soxhlet

Equipo Kjeldhal.

Incubadora.

Contador de colonias.

Reactivos:

Hidróxido de sódio 0.1 N

Fenolftaleína.

Ácido sulfúrico

Ácido oxálico al 1,6%

Hexano

Éter etílico.

Sulfato de cobre.

Sulfato de potasio

Ácido bórico.

Soda cáustica al 50 %.

Ácido clorhídrico 0,1 N.

Indicador rojo de metilo.

Hidróxido Sodio 0.1N.

3.4. MÉTODO.

Los componentes en estudio serán *Musa paradisiaca* (plátano) y *Dioscorea trifida* L. (Sachapapa morada), en la cual se tomara una formulación estándar con harinas sucedáneas y se controlara el tiempo en función de rebajar o bajar el tiempo de proceso ajustando ciertos parámetros.

3.4.1. Análisis Físicos Químicos de las Materias Primas.

a. Harina de Plátano.

- **Determinación de Humedad. Método. A.O.A.C. 2008.**

Se realizó el pesado de la materia prima en una capsula de porcelana limpia y seca, luego se añade de 2 a 5 gramos de muestra bien esparcida. Se coloca la capsula con la muestra en la estufa a una temperatura de 100 - 105°C, por un espacio de 5 horas, al cabo de este tiempo se retira las capsulas de la estufa y colocarlas en el desecador y enfriar por lo menos 45 minutos y pesar.

El resultado se expresa en porcentaje, calculado por la ecuación:

$$\%H: a - b/p \times 100$$

Donde:

a: peso del recipiente con la muestra húmeda.(g)

b: peso del recipiente con la muestra seca. (g)

p: peso de la muestra tomada fresca.

- **Determinación de Cenizas. Método. A.O.A.C. 2008.**

Se pesa un crisol de porcelana y se agrega de 2 a 5 gramos, de muestra y se somete a incineración en la mufla a una temperatura de 550 a 600°C, por un espacio de 6 horas (la ceniza debe ser de un color blanco/crema). Luego se retira el crisol de la mufla y se coloca en una desecadora campana, para enfriarlo por un espacio de 60 minutos, seguidamente se pesa. La formula es la siguiente:

$$\%C: W - W_0/P \times 100$$

Donde:

W: peso del crisol con ceniza.

W₀: peso del crisol vacio.

P: peso de la muestra.

- **Determinación de Grasas. Método. A.O.A.C. 2008.**

Es el método Soxhlet, que consiste en la extracción de los lípidos de la muestra utilizando como solvente hexano.

Se prepara la muestra problema y se pesa de 2 a 5 gramos de muestra seca, la cual se hace en un papel filtro, de tal forma que la muestra quede segura, luego se coloco el paquete en la cámara central del aparato Soxhlet. Se peso el balón vacio, el cual se adapta a la parte inferior del soxhlet, posteriormente se depositara la grasa. La grasa bruta de la muestra se extrae aplicando calor durante 5 horas, se coloco

el balón en la estufa con la finalidad de evaporar el hexano, se enfrió y se peso.

El resultado se expresa en porcentaje (%), calculando según la ecuación:

$$\%G: Pb - B/W \times 100$$

Donde:

Pb: peso del balón mas la grasa.

B: peso del balón vacío.

W: peso de la muestra seca.

- **Determinación de Proteínas. Método. A.O.A.C. 2008.**

Se utilizó el Método Kjeldhal, que consiste en la destrucción de la materia orgánica con ácido sulfúrico, en caliente y titulación del nitrógeno resultante (amoníaco), el proceso comprende tres fases:

Digestión: Se dirige la muestra con H_2SO_4 , concentrado usando $CuSO_4$, como catalizador de igual forma K_2SO_4 , para convertir el N_2 en NH_4 .

Destilación: Consiste en adicionar $NaOH$, al 8%, para liberar el amoníaco que es recogido en solución de Acido bórico al 4%.

Titulación: Se titula con H_2SO_4 , al 0.025 N, para determinar el amoníaco retenido por el ácido bórico, se calcula el contenido de Nitrógeno de la muestra a partir de la cantidad de amoníaco producido. El resultado se expresa en porcentaje (%), según la fórmula:

$$\%N: 0.014 \times V \times n / M \times 100$$

$$\%Proteína: \% N \times F$$

Donde:

V: ml, de solución 0,025N de H₂SO₄

n: normalidad del ácido sulfúrico.

M: peso de la muestra.

0.014 mili equivalente de N₂.

%Prot. = F: 6.25 (factor general)

- **Determinación de Carbohidratos. Método. A.O.A.C. 2008.**

El contenido de carbohidratos se obtuvo por diferencia, es decir sustrayendo de 100, la suma de humedad, proteína, grasa, y cenizas. El resultado se expresa en porcentaje (%), calculando según fórmula:

$$CHO: 100\% - \%H + \%G + \%C + \%P$$

Donde:

%H: porcentaje de humedad en base húmeda.

%G: porcentaje de grasa en base húmeda.

%C: porcentaje de cenizas en base húmeda.

%P: porcentaje de proteínas en base húmeda.

- **Determinación de Energía. Método Awater. 2004.**

Se determina sumando los valores de los componentes de grasas, proteínas y carbohidratos, previamente multiplicados por sus factores 9,4, y 4 respectivamente. Los resultados se expresan en Kcal.

Energía: % Kcal: %G x 9 + %P x 4 + %CHO x 4

Donde:

G: Grasa.

P: Proteína.

CHO: Carbohidratos.

• **Determinación de Acidez Titulable. Método. A.O.A.C. 2008.**

La acidez del producto se expresa en porcentaje del peso del ácido predominante que se encuentra en la muestra, mediante el siguiente procedimiento:

Se llena una bureta con una solución de hidróxido de sodio, al 0.1 N.

Se toma la lectura de la cantidad de solución gastada en la bureta.

Se introduce un frasco erlenmeyer de 250 ml, 5 gramos de muestra más 95 ml de agua destilada.

Se adiciona 5 gotas de fenolftaleína al 1%, como indicador.

Se titula gota a gota agitando constantemente, hasta la aparición de una coloración rosa, esta aparición del este color debe durar aproximadamente 15 segundos.

Se toma el gasto de la lectura, la cual está reflejada en la bureta.

El cálculo de la acidez se realiza utilizando la siguiente ecuación:

$$\%A.T. (\text{Ácido Sulfúrico}): A \times B \times C/D \times 100$$

Donde:

A: cantidad en mililitros del álcali o soda caustica.

B: normalidad de la soda caustica usada (0.10 N)

C: peso equivalente expresado en gramos del ácido predominante en el producto. (Factor del ácido)

D: peso de la muestra en miligramos.

- **Determinación de pH. Método. A.O.A.C. 2008.**

La determinación del pH se realiza por el método potenciométrico. Realizado con un pH-metro con electrodos digitales a una temperatura de 20°C.

Se pesa 10 gramos de muestra y se diluye en 90 ml, de agua destilada y dejar reposar por un tiempo de 30 minutos.

Calibrar el potenciómetro, usando la solución tampón que se aproxime a pH, de 7.0 y 4.0, seguidamente se mide el pH.

b. Harina de Sachapapa Morada.

Como se utiliza la misma metodología de los cálculos para calcular como en harina de plátano, en este punto solo se nombrarán los métodos que son A.O.A.C. 2008 Y 2004.

- Determinación de Humedad. Método. A.O.A.C. 2008
- Determinación de Cenizas. Método. A.O.A.C. 2008
- Determinación de Grasas. Método. A.O.A.C. 2008
- Determinación de Proteínas. Método. A.O.A.C. 2008
- Determinación de Carbohidratos. Método. A.O.A.C. 2008
- Determinación de Energía. Método Awater. 2004.
- Determinación de Acidez Titulable. Método. A.O.A.C. 2008

- Determinación de pH. Método. A.O.A.C. 2008

Las Formulaciones que se usaran se muestran en el Cuadro N° 07, teniendo como base la Harina de trigo, sachapapa morada y plátano, será la siguiente:

Cuadro N° 07. Formulaciones propuestas para el estudio.

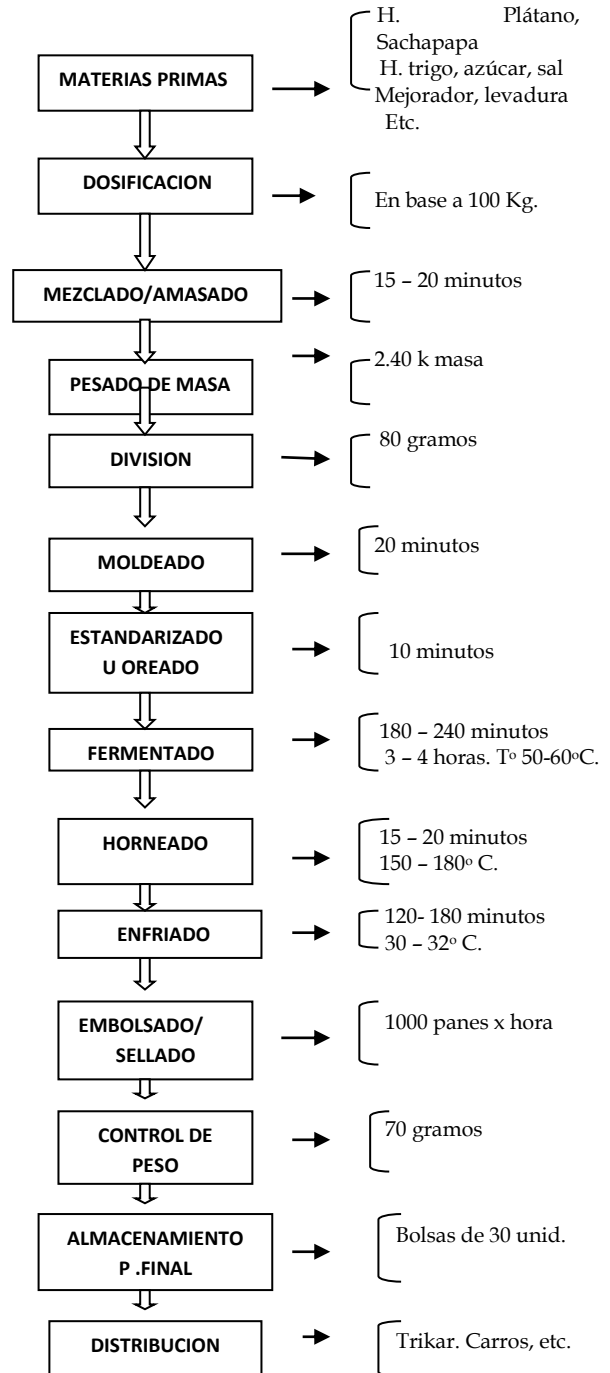
INGREDIENTES (BASE DE 100 KILOS MASA)	F₁ (100%)	F₂ (100%)	F₃ (100%)	F₄ (100%)
1. Harina de trigo	55.0	55.00	55.00	60.00
2. Harina de plátano	5.00	7.00	2.50	8.00
3. Harina de sachapapa morada	5.30	7.00	2.50	8.00
4. Manteca vegetal	1.00	1.20	1.20	1.50
5. Levadura	5.00	4.50	4.00	4.00
6. Leche en polvo	3.00	3.00	3.00	3.00
7. Esencia de vainilla	1.50	1.50	1.50	1.50
8. Mejorador	5.00	5.00	5.00	4.00
9. Sal	2.00	2.00	2.00	1.00
10. Azucar	3.00	3.00	3.00	2.00
11. Sulfato ferroso	0.20	0.20	0.20	0.20
12. Agua	14.30	10.60	20.10	6.80
TOTAL	100.00K	100.00K.	100.00 K.	100.00 K

Fuente: Del autor.

3.4.2. Diagrama Tentativo del Proceso Productivo.

Diagrama N° 01.

Diagrama Tentativo de Procesamiento de Pan Fortificado utilizando las harinas sucedáneas de plátano y sachapapa morada.



3.4.3. Descripción breve del proceso.

a. Materias primas:

Serán adquiridos en el mercado Belén (plátano verde y sachapapa morada), las cuales fueron procesadas en la planta piloto de la FIA, para obtenerlos como harina, luego los demás insumos se muestran en el cuadro N° 05, todos de óptima calidad, previa evaluación sensorial y en el caso de las harinas sucedáneas se realiza sus análisis físicos químicos.

b. Dosificación.

También se llama pesado, de todos los insumos de acuerdo a la formulación, la cual se muestra el Cuadro N° 07, la cual está en base a 100 kilos de masa, o en porcentaje.

c. Mezclado/Amasado.

Se realizara en una mezcladora/amasadora, mezclando primero las harinas, luego la manteca, levadura, mejorador, azúcar y por último el sulfato ferroso se adicionan diluidos en el agua que sirve para hacer la masa. El tiempo de duración es de será de 15 - 20 minutos.

d. Pesado de la masa.

Se pesara una masa fresca de 2.40 kilos, en una balanza de platillos y luego se pasara a una divisora. El tiempo de duración es de 5 - 9 minutos.

e. División.

Se realizara en una divisora a presión hidráulica, teniendo en cuenta que cada porción de masa debe pesar 80 gramos de masa fresca/húmeda. Su tiempo es de 5 - 8 minutos

f. Moldeado.

Se realizara en forma manual y se realizara con peso de 80 gramos, siendo la forma tipo bizcocho. El tiempo de duración está de acuerdo a la cantidad por kilogramos y cantidad de trabajadores panificadores. 10 kilos consume un tiempo de 15 - 20 minutos.

g. Estandarizado u oreado.

Es un proceso que se llevara a cabo para estabilizar la masa en relación con al ambiente de la planta y esto tendrá una duración de 10 - 15 minutos.

h. Fermentado.

Se llevara a cabo en un espacio de 180 a 240 minutos (3 a 4 horas), en una cámara de fermentación a una temperatura de 50 a 60° C.

i. Horneado.

Se realizara en un horno Max 1000 marca NOVA, de fabricación por un tiempo de 15 - 20 minutos y una temperatura de 150° C - 180° C.

j. Enfriado.

Se realizara al medio ambiente en una temperatura de 30°C - 32°C. Por un espacio de tiempo de 120 a 180 minutos, (2 a 3 horas), instalando un ventilador, el cual da directamente al producto los cuales están en las bandejas de aluminio, correspondientes.

k. Embolsado/Sellado.

Se realizara por un tiempo de acuerdo a la cantidad de unidades de panes o raciones. Y se hará en forma manual con bolsas de polietileno de baja densidad, utilizando una selladora con resistencia única. El tiempo de embolsado varía de acuerdo a la cantidad de panes como ejemplo: 1000m panes x hora.

I. Control de peso.

Se realizara con la finalidad de verificar si es que tienen el peso adecuado que exige la entidad contratante caso PRONAA hoy llamado Qali Warma. El cual según los contratos exige que no deba ser menor de 70 gramos de pan horneado, fortificado.

II. Almacenamiento del producto final.

Deberán ser almacenadas en un ambiente a temperatura seca, sobre parihuelas y embolsadas de 30 unidades cada bolsa.

m. Distribución.

Se realizara en función del lugar que le asigne PRONAA o Qali Warma, el cual utilizan trikar con sus toldos para evitar los rayos solares incidan en el producto final.

El tiempo normal de proceso tradicional de pan fortificado es de: **8 horas y 25 minutos** aproximadamente. Y lo que se busca en este estudio es rebajar o bajar el tiempo de proceso, ajustando los tiempos de cada proceso, en conclusión se logró ahorrar el tiempo en 104 minutos.

3.4.4. Control del Producto Final. (Pan horneado)

3.4.4.1. Análisis Físicos Químicos.

- **Determinación de Humedad. Método. A.O.A.C. 2008**
- **Determinación de Cenizas. Método. A.O.A.C. 2008**
- **Determinación de Grasas. Método. A.O.A.C. 2008**

- **Determinación de Proteínas. Método. A.O.A.C. 2008**
- **Determinación de Carbohidratos. Método. A.O.A.C. 2008**
- **Determinación de Energía. Método Awater. 2004.**
- **Determinación de Acidez Titulable. Método. A.O.A.C. 2008**
- **Determinación de pH. Método. A.O.A.C. 2008.**

Determinación de Bromatos. A.O.A.C. 2008.

Procedimiento:

1. Tamícese la harina sobre una bandeja seca (placa petri) y nebulícese sobre ella una mezcla recién preparada de volúmenes iguales de una solución al 1% de IK y ClH (1+7). La aparición de manchas negras o moradas revela la presencia de bromatos. Los iodatos y los persulfatos dan el mismo resultado.

Determinación de Hierro. (Método Redox. 2004)

Procedimiento:

1. Pese en la balanza analítica 3 muestras de 0.3 a 0.4 gramos de muestra seca (cenizas) y transfiera a tres matraces cónicos de 500 ml. De aquí en adelante Tiene que trabajar con sola muestra a la vez.

2. La parte de disolución y reducción de la muestra tiene que hacerle en el extractor. Además tiene que tener todos los reactivos preparados y medidos con anticipación ya que el hierro no se oxida fácilmente con el aire.
3. Añade a la muestra 25 ml, de HCL, 6 M asegurándose que todo solido es expuesto al acido.
4. Caliente la muestra hasta hervir por 30 segundos, puede ser que observe partículas color gris , puede continuar con el análisis.
5. Añada gota a gota la solución de SnCl_2 , a la muestra caliente agitando continuamente para todo el mineral se disuelva. Siga añadiendo gotas de SnCl_2 , hasta que la solución se torne verde muy tenue. Luego de lograr el cambio en color, añada una o dos gotas adicionales de SnCl_2 , la solución se tornara turbia.
6. Enfríe la solución hasta temperatura de salón.
7. Tan pronto la muestra llegue a temperatura ambiente, añada 15 ml, de la solución SnCl_2 , al matraz. Agite continuamente la solución de un precipitado blanco y de poca cantidad. Si no observa precipitado blanco o el precipitado es de color gris oscuro DESACARTE la muestra y comience con una muestra nueva.

8. Añada 100 ml, de agua deionizada, 10 ml, de H_2SO_4 , concentrado y 15 ml, de la solución de H_3PO_4 , y 8 gotas del indicador ADAS, al matraz.
9. Titule la muestra con el $K_2Cr_2O_7$, hasta detectar el punto final mediante un cambio de color verde a violeta pasando por un verde grisáceo, a mitad de titulación.
10. Repita el procedimiento para las muestras restantes, si alguna. Al menos debe tener tres determinaciones de la muestra desconocida.

Cuadro N° 08. Cálculos para contenido de Hierro.

N°	Masa Muestra	Volumen de $K_2Cr_2O_7$ (ml)		
		Inicial	Final	Añadido

Fuente: Harth P, Fisher M. 1997.

- 1). Determine la concentración de la solución, de estándar primero $K_2Cr_2O_7$ y su incertidumbre absoluta por propagación de error.
- 2). Determine %Peso / %peso de hierro para cada muestra.

$$\%Fe = \frac{(V_{K_2Cr_2O_7}) (M_{K_2Cr_2O_7}) (6 \text{ mol Fe}) (PA_{Fe}) (100)}{(1 \text{ mol } Cr_2O_7^{2-}) (\text{Peso muestra})}$$

3). Determine los valores estadísticos de %Fe.

3.4.4.2. Análisis Microbiológicos. (Pan Fortificado horneado).

a. Método Numeración de Hongos y Levaduras. ICMSF. 1985.

Para averiguar la carga microbiológica de un alimento se emplea la técnica usual del recuento en placa de agar a partir de la serie de diluciones decimales del producto.

Materiales:

- Tubos de ensayo de 16 x 160 ml.
- Gradillas.
- Pipetas graduadas estériles de 1 y 10 ml.
- Estufa de cultivo.
- Matraces Erlenmeyer de 250 ml.
- Probetas de 100 ml.

Medios de cultivo:

- Caldo de triptona soja.
- Agua de triptona.
- Solución de Ringer $\frac{1}{4}$.
- Solución de Tween 80 al 0.01x 100.

Procedimiento.

Disolver los ingredientes por calentamiento y agitación hasta ebullición, salvo la oxitetraciclina, ajustar el pH a 6.5 \pm 0.2, distribuir en matraces a razón de 200

ml, esterilizar en autoclave a 115°C, durante 10 minutos, atemperar el medio a 45° y añadir 20 ml, de solución de oxitetraciclina por cada 200 ml de agua. La mezcla se suspende en la proporción 1/9, en caldo de triptona, soja (TSB). Tras mantener la dilución inicial de la muestra (1:10), durante 2 horas a temperatura ambiente partiendo de esta dilución, se realiza diluciones decimales seriadas (1:100), (1:1,000), (1:10,000), en agua de triptona, solución de Tween 80 al 0.01, por 100 o solución de Ringer.

La siembra de las placas de recuento se lleva a cabo en masa, depositando 1 ml, de cada una de las diluciones decimales en placas de petri estériles, que midan 90 mm de diámetro, adicionar seguidamente el medio de recuento (OGYE), atemperado a 45°C, en cantidad aproximada de 20 ml, por placa. Es importante dispersar homogéneamente la muestra en el medio de recuento para obtener valores correctos. Dejar solidificar en una superficie horizontal a temperatura ambiente.

Incubar en estufa de cultivo a 25°C, durante 5 - 7 días. Pasado este tiempo se procede al recuento de colonias crecidas, si bien la lectura se comienza al tercer día para observar la formación de micelios aéreos invasores. El recuento se establece a

partir del número de colonias aparecidas en una sola dilución, concretamente la dilución que proporciones un valor medio de colonias fúngicas entre 0 y 30 (0 a 50). El número de colonias contadas se multiplica por el factor de dilución de la placa y se obtiene el recuento total de unidades formadoras de colonias de mohos y/o Levaduras por gramo o mililitro de alimento.

3.4.5. Análisis Sensorial.

El método que se utilizara será el evaluar las características sensoriales, para lo cual se recurrirá a evaluar con 25 panelistas semi-entrenados. Estos panelistas evaluarán las características siguientes: color, aroma, sabor, olor y textura general.

En el Cuadro N° 09, 10, 11 y 12. Se muestra el mecanismo que se utilizara para la evaluación sensorial del producto formulado, en la cual se evaluara las siguientes ya descritas anteriormente.

Se utilizara la calificación hedónica siguiente:

Excelente	: 5.0
Bueno	: 4.0
Regular	: 3.0
Deficiente	: 2.0
Muy deficiente	: 1.0

Cuadro N° 09, 10, 11 y 12. Evaluación de las características Sensoriales de Pan Fortificado.

Nombre.....

Fecha.....

INSTRUCCIONES:

- a. A continuación se le presentan 3 muestras de producto formulado en forma simultánea.
- b. Evalúe el color, aroma, sabor y textura general (marque con X su juicio), de cada uno de las muestras según la escala siguiente.

Cuadro N° 09. Evaluación del Color.

Escala	Formulación F ₁ .	Formulación F ₂	Formulación F ₃	Formulación F ₄
Excelente				
Bueno				
Regular				
Deficiente				
Muy deficiente				

Fuente: Hernández, .2009.

Cuadro N° 10. Evaluación del Aroma.

Escala	Formulación F ₁ .	Formulación F ₂	Formulación F ₃	Formulación F ₄
Excelente				
Bueno				
Regular				
Deficiente				
Muy deficiente				

Fuente: Hernández, 2009.

Cuadro N° 11. Evaluación del Sabor.

Escala	Formulación F ₁ .	Formulación F ₂	Formulación F ₃	Formulación F ₄
Excelente				
Bueno				
Regular				
Deficiente				
Muy deficiente				

Fuente: Hernández, 2009.

Cuadro N° 12. Evaluación de la Textura General.

Escala	Formulación F ₁ .	Formulación F ₂	Formulación F ₃	Formulación F ₄
Excelente				
Bueno				
Regular				
Deficiente				
Muy deficiente				

Fuente: Hernández, 2009.

3.4.6. Análisis Estadístico.

El análisis estadístico que se utilizó fue la prueba de ANOVA, por ser una operación que más se ajusta a la manera de evaluar estos tipos de productos en sustitución parcial con harinas sucedáneas. En esta prueba se utilizara o se usara la evaluación sensorial, trabajando con los promedios de las pruebas y características evaluadas de los 25 panelistas o catadores, semi - entrenados.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

4.1. LUGAR DE EJECUCION.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo entre los años 2012 y 2013 en las instalaciones de la Panadería Universitaria de la Facultad de Industrias Alimentarias, Laboratorio Físicos Químicos, Laboratorio de Evaluación Sensorial y Laboratorio de Microbiología de Alimentos.

4.2. RESULTADOS DE ANALISIS DE LAS HARINAS.

4.2.1. Análisis de la Harina Sachapapa Morada y Plátano.

Cuadro N° 13. Resultados de los Análisis Fisicoquímicos

Componentes	Resultados H. Sachapapa	Resultados de H. Plátano.
Energía (Kcal)	129.78	118.67
Humedad (g)	66.80	69.90
Grasas Totales	0.18	0.55
Proteína Total	2.89	2.34
Carbohidratos Totales	29.15	26.09
Cenizas Totales	0.98	1.12
Acidez Titulable (Ac. Sulfúrico)	0.10	0.11
pH (25°C)	5.89	5.99
Sólidos Totales.	33.20	30.10

Fuente: El autor, 2013.

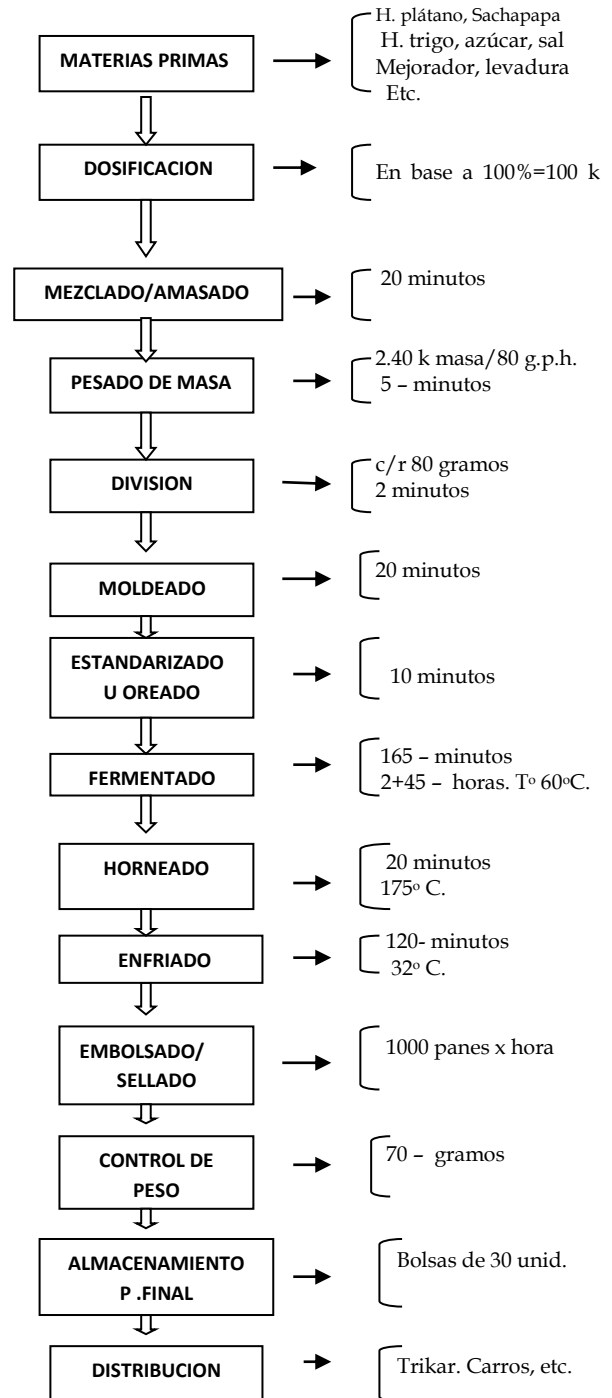
Como se podrá apreciar en el cuadro N° 13, se observa que los resultados no difieren de las fuentes históricas, por lo que son datos confiables, porque los métodos están estandarizados, esto haciendo una comparación con los

Cuadros N° 01 y 02, correspondiente a las páginas 8 y 13, del presente trabajo.

En el Diagrama N° 02, se muestra el diagrama definitivo de las operaciones unitarias, en la Elaboración de Pan Fortificado a base de una mezcla de harina de plátano y sachapapa morada. De las cuatro (04) formulaciones propuestas, fue la formulación F_3 la que mejor comportamiento tuvo, en cuanto al volumen, color, sabor y textura general, no hay presencia de grandes vacíos dentro de la masa (oxígeno), color adecuado en la capa exterior después del horneado, mostrándose en el Anexo N° 01, los resultados de las evaluaciones sensoriales (Cuadro N° 16) y estadísticas (Anexo N° 01), siendo estos los motivos para decidir por la operación unitaria definitiva F_3 .

4.3. Diagrama Definitivo del Proceso Productivo de Pan Fortificado.

Diagrama N°02. Diagrama Definitivo del Procesamiento de Pan Fortificado utilizando las harinas sucedáneas de plátano y sachapapa morada.



Fuente: El autor.

4.3.1. Descripción breve del proceso.

a. Materias primas:

Fue adquirido en el mercado Belén, Distrito de Belén, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto (plátano verde y sachapapa morada), luego los demás insumos se muestran en el Cuadro N° 07, todos de óptima calidad, previa evaluación sensorial y en el caso de las harinas sucedáneas se realiza sus análisis físicos químicos, como se muestra en el Cuadro N° 13, Pagina N° 51.

b. Dosificación.

También se ha pesado todos los insumos de acuerdo a la formulación, la cual se muestra el Cuadro N° 07, la cual está en base a 10% o 10 Kilos de masa.

c. Mezclado/Amasado.

Se realizó en una mezcladora/amasadora, mezclando primero las harinas, luego la manteca, levadura, mejorador, azúcar y por último el sulfato ferroso en una cantidad de 30 gramos diluido en 500 ml de agua fría helada. El tiempo de duración es de 20 minutos.

d. Pesado de la masa.

Se pesó la cantidad de masa fresca de 2.40 kilos, en una balanza de platillos y luego se pasó a una divisora. El tiempo de duración es de 5 minutos.

e. División.

Se realizó en una divisora a presión hidráulica, teniendo en cuenta que cada porción de masa (unidad de pan

fresco) debe pesar 80 gramos de masa fresca/húmeda, siendo el tiempo 2 minutos.

f. Moldeado.

Se realizó en forma manual y se realizara con peso de 80 gramos, siendo la forma tipo bizcocho. El tiempo de duración está de acuerdo a la cantidad por kilogramos y cantidad de trabajadores panificadores. 10 kilos consume un tiempo de 20 minutos.

g. Estandarizado u oreado.

Es un proceso que se llevó a cabo para estabilizar la masa en relación con al ambiente de la planta y esto tendrá una duración de 10 minutos.

h. Fermentado.

Se llevó a cabo en un espacio de 165 minutos (que equivale en hora 2 horas con 45 minutos), en una cámara de fermentación a una temperatura de 60° C.

i. Horneado.

Se realizó en un horno Max 1000 marca NOVA, de fabricación Peruana, por un tiempo de 20 minutos y una temperatura de 175°C.

j. Enfriado.

Se realizó al medio ambiente en una temperatura de 32°C. Por un espacio de tiempo de 120 minutos, (2 horas=120 minutos), instalando un ventilador, el cual da directamente al producto los cuales están en las bandejas de aluminio, correspondientes.

k. Embolsado/Sellado.

Se realizó por un tiempo de acuerdo a la cantidad de unidades de panes o raciones. Y se hará en forma manual con bolsas de polietileno de baja densidad, utilizando una selladora con resistencia única. El tiempo de embolsado varía de acuerdo a la cantidad de panes como ejemplo: 1000 panes x hora.

l. Control de peso.

Se realiza con la finalidad de verificar si es que tienen el peso adecuado que exige la entidad contratante caso PRONAA hoy llamado Qali Warma. El cual según los contratos exige que no deba ser menor de 70 gramos de pan seco horneado.

ll. Almacenamiento del producto final.

Fue almacenado en un ambiente a temperatura seca, sobre parihuelas y embolsadas de 30 unidades cada bolsa.

m. Distribución.

Se realiza en función del lugar que le asigne PRONAA o Qali Warma, el cual utilizan trikars con sus toldos para evitar los rayos solares incidan en el producto final.

El tiempo normal de proceso de producción con este método de pan fortificado es de: **362 minutos** aproximadamente (**6 horas + 2 minutos**), lo que se busca en este estudio es rebajar o bajar el tiempo de proceso, ajustando los tiempos de cada proceso. Porque el tiempo

normal de proceso es de **510 minutos = 8 horas y 1/2 media.**

El tiempo de ahorro es de 148 minutos (equivale a: 2 horas + 46 minutos).

4.4. Control de Calidad del Producto Final.

4.4.1. Análisis Fisicoquímicos del Pan Fortificado.

Cuadro N°14. Resultados de los Análisis Fisicoquímicos del Pan Fortificado.

Componentes analizados	Porcentaje (%)
Humedad	18.80
Energía (Kcal)	353.35
Carbohidratos Totales	63.72
Grasas Totales	6.95
Proteínas Totales	8.98
Cenizas Totales	1.55
Sólidos Totales	81.20
pH(25°C)	5.20
Acidez Titulable: (Ácido Láctico)	0.11
Bromatos (ppm)	0.00
Hierro (mg)	4.25

Fuente: El autor, 2013.

En el cuadro N° 14, se observa los resultados Físico Químicos realizados en el laboratorio de Control de Calidad de la Facultad, los cuales nos demuestran lo confiable que son los resultados, pues todos se realizaron

con métodos oficiales de la A.O.A.C - 2008, están dentro de los rangos establecidos por los Programas Sociales, tipo PRONAA y QALI WARMA, demostrando la confiabilidad con respecto a los cuadros N° 03 y 04, donde se muestra los requisitos para Pan Fortificado.

4.4.2. Análisis Microbiológicos del Pan Fortificado.

Cuadro N° 15. Resultados de los Análisis Microbiológicos del Pan Fortificado.

Ensayo Microbiológico	Resultados
Mohos y Levaduras (ufc/g)	2,10x10 ¹
Salmonella/25 g.	Ausencia/25 g.

Fuente: L.M. F.I.A. 2013..

Los resultados que se muestran en el Cuadro N° 15, nos demuestran que los resultados están dentro de los requisitos que nos exige los Programas Sociales (PRONAA Y QALI WARMA), Cuadro N° 05 y 06. Dando como conclusión un producto de calidad. Así mismo en el Anexo N° 02. Se muestran los resultados de dichos análisis realizados en los Laboratorios de Microbiología de Alimentos de la Facultad.

4.4.3. Resultados de los Análisis Sensoriales del Pan Fortificado.

Cuadro N° 16. Evaluaciones sensoriales promedios.

N°	Características Sensoriales a Evaluar	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
1	Color	3.32	3.48	4.20	3.68
2	Aroma	3.76	3.72	4.20	3.84
3	Sabor	3.80	3.68	4.20	3.80
4	Textura General	3.68	3.60	4.00	3.72
	Promedio Total	3.64	3.62	4.15	3.76

Fuente: El autor, 2013.

Estos resultados son promedios de las 04 formulaciones propuestas, por los 25 consumidores panelistas, dando como resultado que la formulación F₃, es el elegido por estas personas, como se muestra en el cuadro N° 16, así también en el Anexo N° 02. Donde se aprecia las evaluaciones realizadas por este panel de catadores, tanto en color, aroma, sabor y textura general., refrendadas en las Gráficas N° 01, 02, 03 y 04.

4.4.4. Resultados Estadísticos.

De acuerdo al análisis efectuado y habiendo obtenido los siguientes resultados, se establece que el tratamiento más adecuado es la F₃, por que las medias de los tratamientos no presentan diferencia significativa es decir la formulación N° 03, la cual presenta mayor aceptabilidad entre los 25 panelistas consumidores para seleccionar este producto.

V. CONCLUSIONES.

1. El proceso de las operaciones unitarias es como sigue: materias primas, dosificación, mezclado/amasado (20 minutos), pesado de la masa (5 minutos), división (2 minutos), moldeado (20 minutos), estandarizado u oreado (10 minutos), fermentado (165 minutos a 60° C), horneado (20 minutos x 175°C) , enfriado (32°C x 120 minutos), embolsado/sellado, control de peso, almacenamiento del producto final y distribución.
2. El tiempo total de producción es de 362 minutos que equivale a 6 horas y 2 minutos)
3. El tiempo que utiliza para el proceso normal de 7 horas y 50 minutos, existiendo una diferencia con nuestro proceso de 104 minutos.
4. En cuanto a los resultados físicos químicos del Pan Fortificado son los siguientes: humedad: 18.80%, energía (Kcal): 353.35, carbohidratos totales: 63.72%, grasas totales: 6.95%, proteínas totales: 8.98%, sólidos totales: 81.20%, cenizas totales: 1.55%, pH(25°C): 5.20, acidez titulable, expresado en ácido láctico: 0.11%, bromato: ausencia total, hierro: 4.25 mg.
5. Con respecto a los resultados microbiológicos se reportó los siguientes resultados: mohos y levaduras (ufc/g): 2.10×10^1 , y salmonella/25 g: ausencia total.
6. En las pruebas sensoriales la formulación 03 es la que mejor resultados reportaron los panelistas consumidores y esto también se refleja en el Anexo N° 02 , de igual manera en la prueba estadística la F_3 , es la presenta mayor diferencia significativa y mejor aceptación.

VI. RECOMENDACIONES.

1. Se recomienda implementar la instalación de una planta de producción de harinas sucedáneas en la Región Loreto.
2. Atender la demanda de las industrias para poder desarrollar la industria panificadora de sachapapa y plátano
3. Realizar estudios del tiempo de vida útil de las harinas sucedáneas como la del dale dale, pijuayo, pan del árbol y así también de los panes fortificados.
4. Realizar estudios que conlleven a la utilización de otras harinas sucedáneas; como dale dale, pijuayo, pan del árbol, etc.

VII. BIBLIOGRAFIA.

1. **A.O.A.C.** 2004. Métodos Oficiales de Análisis de Alimentos. 24. Mundi-Prensa. Madrid. España.
2. **A.O.A.C.** 2008. Métodos Oficiales de Análisis de Alimentos 22 Mundi.- Prensa Madrid. España.
3. **Brako, L. Zaruchi, J.** 1993. Catálogo de las Angiospermas del Perú. Missouri. Botanical Garden. St. Louis. Missouri. EE.UU. 1286 p.
4. **M.S-C.E.N.A.N.** 2009. Tablas de Composición de Alimentos Peruanos. IX. Lima. Perú.
5. **Hart S. & Fisher M.** 1997. Análisis Moderno de los Alimentos. II. Acribia.. Barcelona. España.
6. **Hernández, M.** 2009. Evaluación Sensorial de Alimentos. I. Aries. Bogotá. Colombia.
7. **I.C.M.S.F.** 2006. Métodos Oficiales de Microbiología de Alimentos. Washington. D.C. E.E.U.U.
8. **Montaldo A.** 1991. Cultivo de raíces y tubérculos tropicales. IICA. San José. Costa Rica.
9. **Ministerio de Salud.** 2010. R.M. N° 1020-2010/MINSA. Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería. Lima. Perú.
10. **Pinedo M.** 1975. Pruebas de Panificación con variedades de harina sucedánea con Pituca. Facultad de Agronomía Tesis Pre grado. FIA-UNAP. Iquitos-Perú.

11. **PRONAA** 2010. Termino de Referencia N° 003-2010-CA-MINDES-PRONAA/EZ-IQUITOS. Perú.
12. **Ramos, E, F. Yáñez, A, F.** 2010. Antocianas, polifenoles, actividad antioxidante de Sachapapa morada (*Dioscorea trifida* L) y evaluación de la peroxidación en suero humano. U.S.M.P, F.M.H. - C.I.B.N. Lima -Perú.
13. **Reategui, S, D. Chirinos, Z, C.** 2001. Elaboración de Galletas utilizando harinas sucedáneas obtenidas con productos de la Región. Iquitos-FIA-UNAP. Perú.
14. **Rincón, A, M. Araujo.** 2000. Evaluación del posible uso tecnológico de algunos tubérculos de las dioscoreas: ñame congó y mapuey. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 50:286 - 290.
15. **Vélez A, J.** 1991. Las hortalizas amazónicas cultivadas en el medio Caquetá. Colombia. Amazónica. 5(2): 131-162.
16. **Wikipedia.** 2008. Enciclopedia. Frutales. Ecología de la Fauna Amazónica Peruana. 21/03/2008.
17. **w.w.w. botanical** - on línea.com. 2012.
18. **Zavaleta J, Muñoz, A,M.** 2010. Capacidad oxidante y principales ácidos fenólicos y flavonoides de algunos alimentos. U.S.M.P, F.M.H. Lina. Perú.

ANEXOS.

ANEXO N° 01.

**EVALUACION SENSORIAL DE LAS FORMULACIONES DE PAN
FORTIFICADO**

**EVALUACIÓN SENSORIAL DE FORMULACIÓN: F1, F2, F3, F4, DE PAN
FORTIFICADO.**

COLOR

PANELISTAS	F₁	F₂	F₃	F₄	TOTAL	n	Media
1	2	3	4	5	14	4	3,50
2	2	3	4	5	14	4	3,50
3	3	4	5	4	16	4	4,00
4	3	3	4	4	14	4	3,50
5	4	5	4	4	17	4	4,25
6	5	4	5	4	18	4	4,50
7	2	3	4	3	12	4	3,00
8	3	3	4	3	13	4	3,25
9	5	5	5	3	18	4	4,50
10	4	4	4	3	15	4	3,75
11	3	4	4	2	13	4	3,25
12	3	3	5	4	15	4	3,75
13	4	5	4	4	17	4	4,25
14	3	3	5	5	16	4	4,00
15	4	3	4	3	14	4	3,50
16	3	3	4	4	14	4	3,50
17	4	3	4	5	16	4	4,00
18	4	4	4	4	16	4	4,00
19	3	3	4	3	13	4	3,25
20	4	4	5	4	17	4	4,25
21	3	3	4	3	13	4	3,25
22	3	3	4	3	13	4	3,25
23	3	3	5	4	15	4	3,75
24	3	3	3	3	12	4	3,00
25	3	3	3	3	12	4	3,00
Total	83,00	87,00	105,00	92,00	367		
n	25,00	25,00	25,00	25,00			
Media	3,32	3,8	4,20	3,68			

Grados de libertad del error

Gle	72
-----	----

Cuadros medios

Muestras	3.66
Jueces	0.87
Error	0.42

Relación de variación por muestras

Fm	8.72
----	------

Relación de variación para jueces

Fj	2.07
----	------

Cuadro Resumen de ANOVA

Fuente de variación	GL	SC	CM	F
Muestras	3	10.99	3.66	8.72
Jueces	24	20.86	0.87	2.07
Error	72	30.26	0.42	
Total	99	62.11		

Fcalculado 2,07 F tablas 5%
Fcalculado 8,72 F tablas 1%
0,50%

Fcal < F tablas

No Existe d

Cuadro Resumen ANOVA

Fuente de variación	GL	SC	CM	F
Muestras	3	10.99	3.66	8.72
Jueces	24	20.86	0.87	2.07
Error	72	30.26	0.42	
Total	99	62.11		

Fcalculado	2,07	F tablas	5%	2,708
Fcalculado	8,72		1%	4,904
			0,50%	4,581

Fcal < F tablas

No Existe diferencia significativa

Método Diferencia significativa(DMS)

DMS 0,30

Diferencia	Valor			Conclusión		
X1-X2	0,16	<	0,30	No significativa	X1	3,32
X1-X3	0,88	<	0,30	No significativa	X2	3,48
X1-X4	0,36	>	0,30	Significativa	X3	4,20
X2-X3	0,72	>	0,30	significativa		
X2-X	0,20	<	0,30	No significativa		
X3-X	0,52	>	0,30	Significativa		

EVALUACION SENSORIAL DE FORMULACION: F₁, F₂, F₃F₄, de PAN FORTIFICADO.

AROMA

PANELISTAS	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	Total	n	Media
1	2	3	4	5	14	4	3.50
2	3	3	4	5	15	4	3.75
3	3	4	5	4	16	4	4.00
4	4	4	5	5	18	4	4.50
5	4	5	5	5	19	4	4.75
6	5	5	5	4	19	4	4.75
7	3	2	4	3	12	4	3.00
8	5	3	3	2	13	4	3.25
9	3	5	4	5	17	4	4.25
10	4	5	3	2	14	4	3.50
11	4	3	4	4	15	4	3.75
12	3	3	4	3	13	4	3.25
13	4	5	4	4	17	4	4.25
14	3	3	3	5	14	4	3.50
15	3	4	4	3	14	4	3.50
16	4	4	4	5	17	4	4.25
17	4	5	5	4	18	4	4.50
18	5	3	4	5	17	4	4.25
19	4	5	4	5	18	4	4.50
20	4	4	4	4	16	4	4.00
21	4	3	5	3	15	4	3.75
22	5	3	4	3	15	4	3.75
23	4	4	5	3	16	4	4.00
24	4	2	4	2	12	4	3.00
25	3	3	5	3	14	4	3.50
Total	94	93	105	96	388		
n	25	25	25	25			
Media	3.76	3.72	4.20	3.84			

Cálculos ANOVA

Factor de corrección

FC	1,505.4
----	---------

Suma de cuadrado total

SCT	78.56
-----	-------

Grados de libertad total

GLt	99
-----	----

Suma de cuadrados para muestras

SCm	3.60
-----	------

Suma de cuadrados para jueces

SCj	25.56
-----	-------

Grados de libertad para jueces

GLj	24
-----	----

Suma de cuadrados del error

ScE	49.40
-----	-------

Grados de libertad del error

Gle	72
-----	----

Cuadrados medios

Muestras	1.20
Jueces	1.07
Error	0.69

Relación de variación por muestras

Fm	1.75
----	------

Relación de variación para jueces

Fj	1.55
----	------

Cuadro Resumen ANOVA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F
Muestras	3	3.60	1.20	1.75
Jueces	24	25.56	1.07	1.55
Error	72	49.40	0.69	
Total	99	78.56		

Fcalculado	1,55	F tablas	5%	2,708
Fcalculado	1,75		1%	4,9035
			0,50%	4,5805

Fcal < F tablas

No Existe diferencia significativa

Método Diferencia Significativa(DMS)

DMS 0,39

Diferencia	Valor			Conclusión		
X1-X2	0,04	<	0,39	No significativa	X1	3,76
X1-X3	0,44	<	0,39	No significativa	X2	3,72
X1-X4	0,08	>	0,39	No significativa	X3	4,20
X2-X3	0,48	>	0,39	significativa	X4	3,84
X2-X	0,12	<	0,39	No significativa		
X3-X4	0,36	>	0,39	No significativa		

EVALUACION SENSORIAL DE FORMULACION: F₁, F₂, F₃F₄, de PAN FORTIFICADO.

SABOR

PANELISTAS	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	Total	n	Media
1	2	3	4	5	14	4	3.50
2	2	3	4	5	14	4	3.50
3	3	4	5	4	16	4	4.00
4	3	4	5	5	17	4	4.25
5	5	5	5	4	19	4	4.75
6	5	4	5	4	18	4	4.50
7	3	3	4	3	13	4	3.25
8	5	4	4	2	15	4	3.75
9	4	4	4	3	15	4	3.75
10	3	5	4	3	15	4	3.75
11	4	3	5	4	16	4	4.00
12	4	4	4	4	16	4	4.00
13	5	5	4	4	18	4	4.50
14	3	2	4	5	14	4	3.50
15	3	4	4	3	14	4	3.50
16	4	4	5	4	17	4	4.25
17	5	3	4	5	17	4	4.25
18	5	4	5	4	18	4	4.50
19	4	4	4	4	16	4	4.00
20	4	4	2	4	14	4	3.50
21	3	3	5	2	13	4	3.25
22	4	3	3	4	14	4	3.50
23	4	4	5	4	17	4	4.25
24	4	3	3	3	13	4	3.25
25	4	3	4	3	14	4	3.50
Total	95	92	105	95	387		
n	25	25	25	25			
Media	3.8	3.68	4.2	3.8			

Cálculos ANOVA

Factor de Corrección

FC	1,497.69
----	----------

Suma de cuadrado total

SCT	69.31
-----	-------

Grados de libertad total

GLt	99
-----	----

Suma de cuadrados para muestras

SCm	3.87
-----	------

Grados de libertad de muestras

SCj	19.06
-----	-------

Suma de cuadrados para jueces

GLj	24
-----	----

Suma de cuadrados del error

Sce	46.38
-----	-------

Grados de libertad del error

Gle	72
-----	----

Cuadrados medios

Muestras	1.29
Jueces	0.79
Error	0.64

Relación de variación por muestras

Fm	2.00
----	------

Relaciones de variación para jueces

Fj	1.23
----	------

Cuadro Resumen ANOVA

Fuente de variación	GL	SC	CM	F
Muestras	3	3.87	1.29	2.00
Jueces	24	19.06	0.79	1.23
Error	72	46.38	0.64	
Total	99	69.31		

Fcalculado	1,23	F tablas	5%	2,708
Fcalculado	2		1%	4,9035
			0,50%	4,5805

Fcal < F tablas

No Existe diferencia significativa

Método Diferencia significativa(DMS)

DMS 0,37

Diferencia	Valor			Conclusión		
X1-X2	0,12	<	0,37	No significativa	X1	3,80
X1-X3	0,40	<	0,37	No significativa	X2	3,68
X1-X4	-	>	0,37	No significativa	X3	4,20
X2-X3	0,52	>	0,37	significativa	X4	3,8
X2-X4	0,12	<	0,37	No significativa		
X3-X4	0,40	>	0,37	Significativa		

EVALUACION SENSORIAL DE FORMULACION: F₁, F₂, F₃F₄, de PAN FORTIFICADO.

TEXTURA GENERAL.

PANEALISTAS	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	Total	n	Media
1	2	3	4	5	14	4	3.50
2	3	3	4	5	15	4	3.75
3	3	4	5	4	16	4	4.00
4	3	4	5	5	17	4	4.25
5	4	5	5	5	19	4	4.75
6	5	5	5	4	19	4	4.75
7	3	3	4	3	13	4	3.25
8	4	3	4	2	13	4	3.25
9	4	4	5	4	17	4	4.25
10	4	4	4	3	15	4	3.75
11	4	3	4	3	14	4	3.50
12	3	3	4	3	13	4	3.25
13	5	4	4	4	17	4	4.25
14	3	3	5	4	15	4	3.75
15	4	4	4	3	15	4	3.75
16	4	4	4	4	16	4	4.00
17	4	3	5	5	17	4	4.25
18	4	4	4	4	16	4	4.00
19	4	4	3	4	15	4	3.75
20	4	4	2	4	14	4	3.50
21	3	3	4	2	12	4	3.00
22	4	3	3	3	13	4	3.25
23	4	4	4	4	16	4	4.00
24	4	3	3	3	13	4	3.25
25	3	3	2	3	11	4	2.75
Total	92	90	100	93			
N	25	25	25	25			
Media	3.68	3.6	4.00	3.72			

Cálculos ONOVA

Factor de Corrección

FC	1,406.25
----	----------

Suma de cuadrados total

SCT	60.75
-----	-------

Grados de libertad total

GLt	99
-----	----

Suma de cuadrados para muestras

SCm	2.27
-----	------

Grados de libertad de muestras

GLm	3
-----	---

Suma de cuadrados para jueces

SCj	25.00
-----	-------

Grados de libertad para jueces

GLj	24
-----	----

Suma de cuadrados del error

SCe	33.48
-----	-------

Grados de libertad del error

Gle	72
-----	----

Cuadros medios

Muestras	0.76
Jueces	1.04
Error	0.47

Relación de variación por muestras

Fm	1.63
----	------

Relación de variación para jueces

Fj	2.24
----	------

Cuadro Resumen ONOVA

Fuente de variación	GL	SC	CM	F
Muestras	3	2.27	0.76	1.63
Jueces	24	25.00	1.04	2.24
Error	72	33.48	0.47	
Total	99	60.75		

Fcalculado	2,24	F tablas	5%	2,708
Fcalculado	1,63		1%	4,9035
			0,50%	4,5805

Fcal < F tablas

No Existe diferencia significativa

Método Diferencia Significativa(DMS)

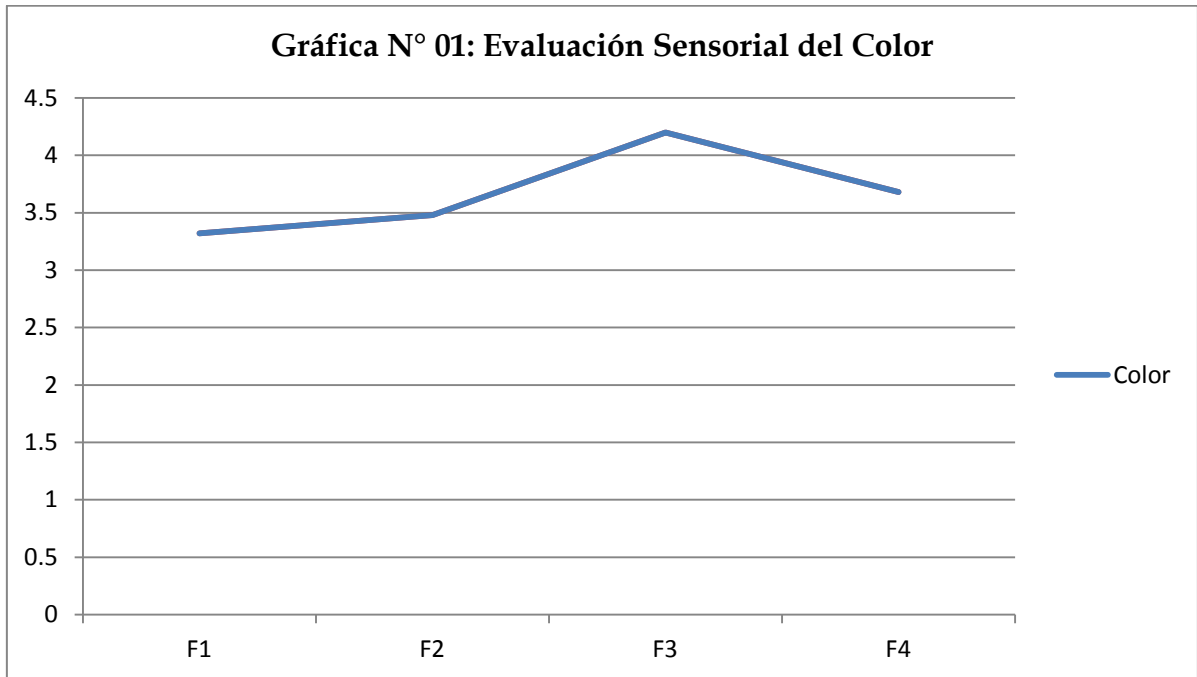
DMS 0,32

Diferencia	Valor		Conclusión		
X1-X2	0,08	<	0,32	No significativa	X1 3,68
X1-X3	0,32	<	0,32	No significativa	X2 3,60
X1-X4	0,04	<	0,32	No significativa	X3 4.00
X2-X3	0,40	>	0,32	significativa	X4 3,72
X2-X4	0,12	<	0,32	No significativa	
X3-X4	0,28	<	0,32	No significativa	

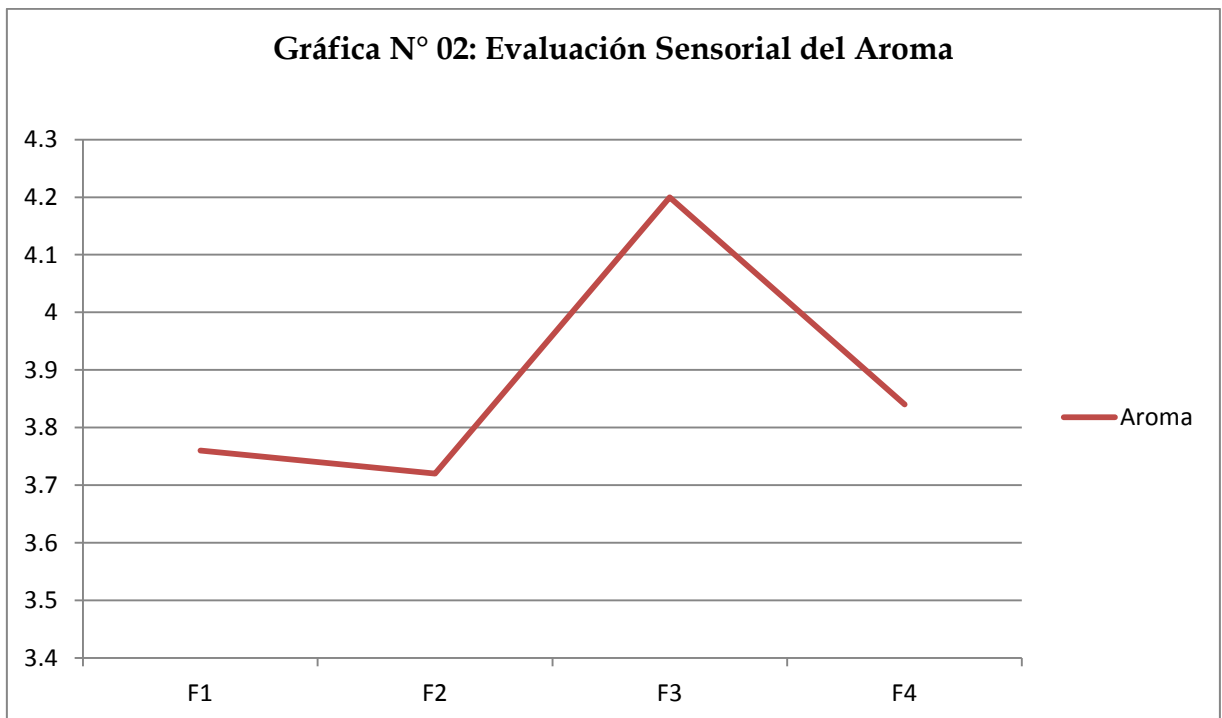
ANEXO N° 02.

**GRAFICAS DE LAS EVALUACIONES DE LAS CARACTERISTICAS
SENSORIALES.**

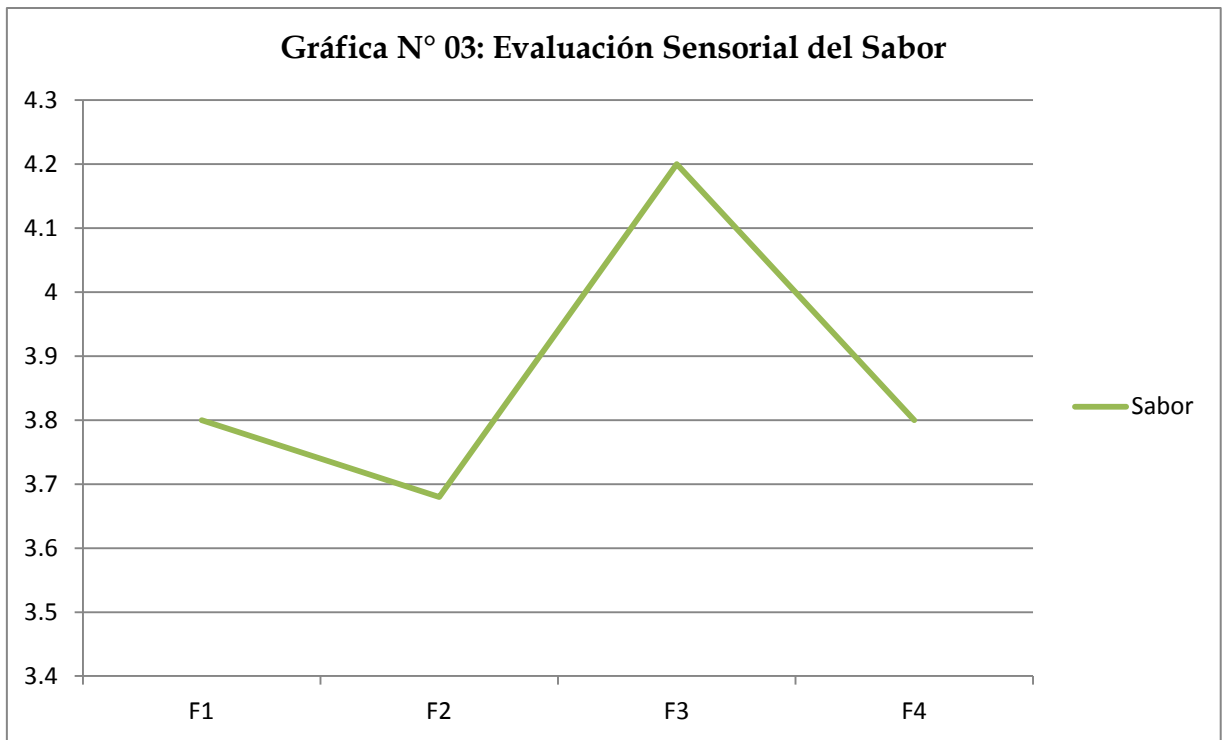
EVALUACIONES DE LAS CARACTERISTICAS SENSORIALES.



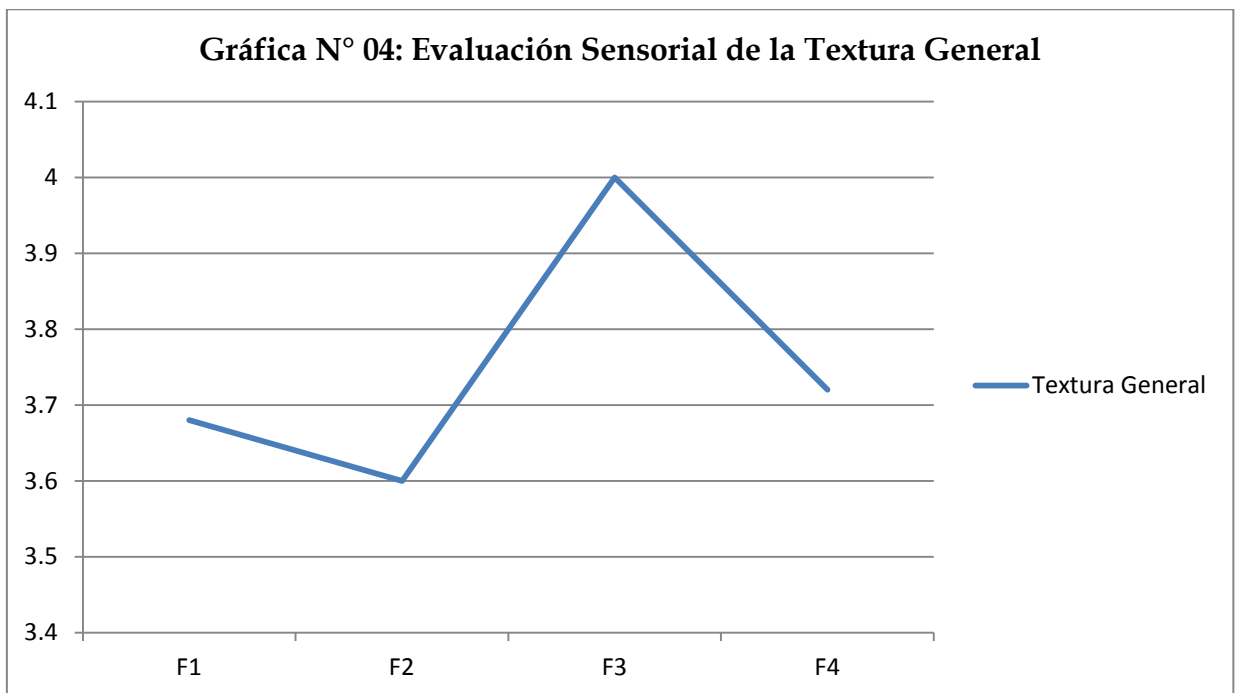
Fuente: El autor, 2013.



Fuente: El autor, 2013.



Fuente: El autor, 2013.



Fuente: El autor, 2013.

ANEXO N° 03.

FOTOS DEL PROCESO DEL PAN FORTIFICADO

Fotografía N° 01: PRODUCTO TERMINADO



Fuente: El autor, 2013.

Fotografía N° 02: ENFRIADO DE PANES



Fuente: El autor, 2013.

Fotografía N° 03: PRODUCTO TERMINADO EN REPOSO



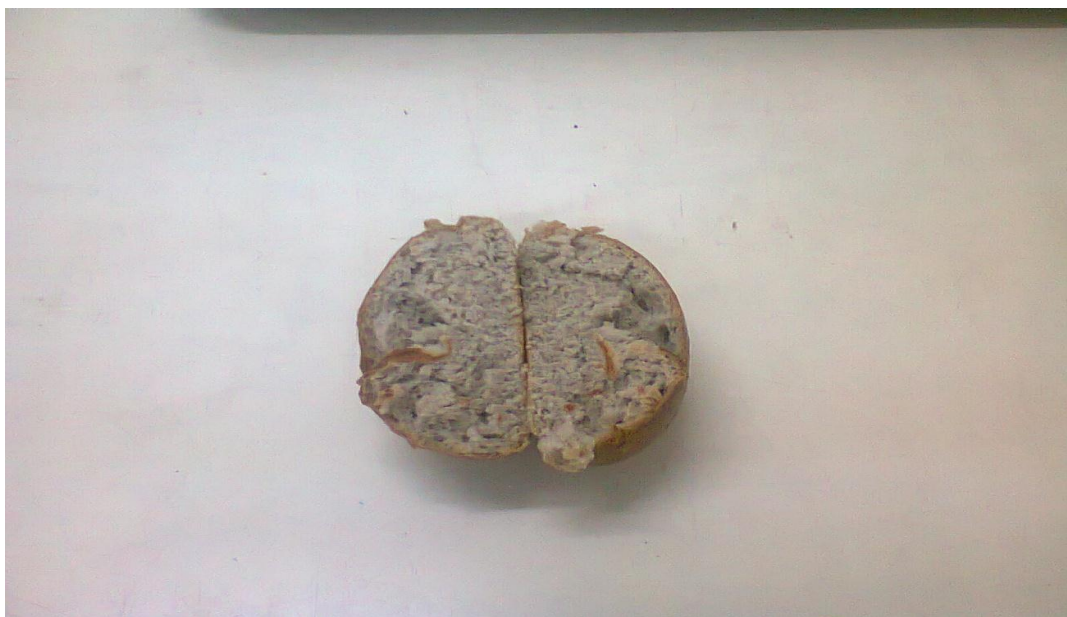
Fuente: El autor, 2013

Fotografía N° 04: COMPROBACION DE CO₂ EN EL PRODUCTO TERMINADO (FORMULACIÓN 1)



Fuente: El autor, 2013.

**Fotografía N° 05: COMPROBACION DE CO₂ EN EL PRODUCTO
TERMINADO (FORMULACIÓN 2)**



Fuente: El autor. 2013.

**Fotografía N° 06: COMPROBACION DE CO₂ EN EL PRODUCTO
TERMINADO (FORMULACIÓN 3)**



Fuente: El autor, 2013.

ANEXO N° 04.

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE PAN FORTIFICADO

**PERÚ****Ministerio
de la Mujer
y Desarrollo Social**Vice Ministerio
de Desarrollo SocialPrograma Nacional
de Asistencia Alimentaria
PRONAA**TERMINOS DE REFERENCIA N° 003-2010-CA-MIMDES-PRONAA/EZ IQUITOS****PROGRAMA INTEGRAL DE NUTRICION
SUB-PROGRAMA ESCOLAR
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – 2010
PAN FORTIFICADO****I. DEFINICION GENERAL**

Es el producto obtenido por la cocción de una masa debidamente desarrollada por un proceso de fermentación, cuya composición puede tener mezcla de harinas cereales, granos andinos, leguminosas, tubérculos, azúcar, manteca vegetal, leudantes, derivados lácteos u otra proteína de origen animal, sulfato ferroso, etc., mediante los cuales se obtiene un producto final de buena textura, suave a la masticación, de sabor y aroma definido y de aprobada aceptabilidad por los niños. No debe endurecer en el período recomendado para su consumo.

II. RACION

El producto sólido debe ser presentado en paquetes de una unidad con un peso no menor de 70 g (equivalente a una ración).

Los lotes deben contener sabores variados (vainilla, vainillina, anís, entre otros), teniendo que entregar sabores alternados durante la semana.

III. REQUISITOS FISICO-QUIMICOS

Peso de la ración	:	Min. 70 gramos
Energía por ración	:	Mínimo 255 Kcals
Proteína (N x 6.25)	:	Mínimo 10 % de la energía total
Grasa	:	20 - 35% de la energía total
Carbohidratos	:	La diferencia
Proteína de origen animal	:	Mínimo 10% de la proteína total
Humedad	:	Máximo 30 %
Acidez	:	Máximo 0.70 % expresado en ácido láctico
Cenizas	:	Máximo 2.5 %
Hierro	:	Mínimo 5 mg
Bromatos	:	Ausencia

IV. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS

	n	Límite por Gramo		
		C	m	M
Número de hongos y levaduras (ufc/g) ¹	5	2	10 ²	10 ³
Salmonella / 25 g ²	5	0	–	–

1/ RM 591-2008-MINSA

2/ ICMSF 1988. International Comision Microbiology Specification Food.

V. COMPOSICION ESENCIAL DEL PRODUCTO

- 5.1 Las materias primas y los insumos deben ser aptos para el consumo humano y preferentemente de procedencia nacional, en un porcentaje no inferior al 75% de peso en la formulación, pudiendo utilizar mezcla de dos o más productos como cereales (trigo, arroz, cebada, avena, centeno, maíz, mijo, sorgo, kiwicha, quinua, etc.), leguminosas (lentejas, garbanzo, frijoles, arvejas, etc), oleaginosas (ajonjolí, maní, soja, castañas, etc.), raíces o tubérculos (papa, yuca, camote, etc), frutos (plátano, etc) y proteínas de origen animal.
- 5.2 Las harinas de cereales a utilizar deben ser adecuadamente procesados (molidos, extruidos, etc.) garantizando que sean aptos para el consumo humano, elaborados en forma tal que se reduzca el contenido de fibra, y se eliminen los taninos y otras sustancias fenólicas que puedan reducir la digestibilidad de las proteínas e interacciones con otros nutrientes. En el caso de la harina de trigo, debe ser fortificada en cumplimiento del Decreto Supremo 012-2006-SA.
- 5.3 Las harinas de leguminosas tienen que ser procesadas debidamente para eliminar los factores antinutricionales presentes normalmente, tales como las lecitinas y los inhibidores de la tripsina,



quimi tripsina y otros, lo que se logra sometiendo al alimento a descascarillado, cocción por extrusión, pre-digestión enzimática, etc.

- 5.4 Harinas de semillas oleaginosas y productos proteínicos de semillas oleaginosas: algunos de los productos aceptables son las harinas, los concentrados y los aislados de las semillas oleaginosas que se indican a continuación, siempre y cuando se hayan elaborado siguiendo las especificaciones apropiadas:

- soya (harina con toda la grasa), concentrado y aislado, **No se debe utilizar torta de soya**
- maní, harina desgrasada y aislado,
- semillas de sésamo, harina integral y harina desgrasada,
- semillas de algodón, harina desgrasada,
- semillas de girasol, semilla desgrasada.

Estos productos deben de contar con ficha técnica de producto o certificado del proveedor.

- 5.5 Las grasas y aceites deben ser de origen vegetal para añadirse al preparado para aumentar la densidad energética del producto y satisfacer los requisitos mínimos en cuanto a los ácidos grasos esenciales.
- 5.6 Los carbohidratos digeribles y/o azúcares pueden ser utilizados para incrementar la densidad energética.
- 5.7 Las proteínas de origen animal, puede utilizarse cualquier proteína para consumo humano, producida en condiciones apropiadas.

5.8 Ingredientes facultativos

Además de los ingredientes antes descritos, podrá usarse otros ingredientes adecuados para niños escolares:

- Grasas y aceites, la cantidad de ácido linoléico (en forma de triglicéridos) no deberá ser inferior a 300 mg/100kcal y no deberá ser superior a 1200 mg/100 kcal.
- El colesterol no debe exceder los 300mg/ración /día.
- **La adición de azúcar no debe ser mayor del 18%.**
- Almidones, incluso almidones modificados con enzimas y almidones tratados con medios físicos.

- 5.8.1 No se permitirá el uso de Bromatos en la formulación del pan fortificado, para lo cual se debe de cumplir con lo indicado en Resolución Ministerial N° 1608-2002-SA/DM "Declaran al aditivo bromato de potasio inapto para el consumo humano".

5.8.2 Aditivos Alimentarios

En la preparación de los alimentos elaborados a base de cereales para pre-escolares y escolares, se permiten los siguientes aditivos alimentarios en 100 g de producto:

Emulsionantes

Lecitina	1,5 g
Mono-y diglicéridos	1,5 g

Antioxidantes

Concentrado de varios tocoferoles	300 mg/kg de grasa, solos o mezclados
α-tocoferol	300 mg/kg de grasa, solos o mezclados
Palmitato de L-ascorbilo	200 mg/kg de grasa
Acido L-ascórbico y sus sales de Sodio y potasio	50 mg. Expresados en ácido ascórbico y dentro del límite para el sodio establecido

**Reguladores de pH**

Hidrogen-carbonato de sodio	BPF, dentro de los límites para el sodio
Hidrogen-carbonato de potasio	BPF
Carbonato de calcio	BPF
Acido L(+) láctico	1,5 g
Acido tartárico	BPM
Acido cítrico	2,5 g

Aromas

Extracto de vainilla	BPF
Etilvainillina	7 mg con respecto al consumo
Vainillina	7 mg con respecto al consumo
Otros aromas naturales y artificiales permitidos por la autoridad sanitaria	BPF

Enzimas

Carbohidrasas de malta	BPF
------------------------	-----

Leudantes

Carbonato de amonio	BPF
Bicarbonato de sodio	BPF
Levadura	BPF
Carbonato de Potasio	BPF
Hidrogencarbonato de amonio	BPF

5.9. Contaminante

- Residuos de plaguicida: Los productos comprendidos en las disposiciones de esta Norma deben ajustarse a los límites máximos para residuos establecidos por el Codex Alimentarius.
- Otros contaminantes: El producto no debe contener residuos de hormonas ni de antibióticos y debe estar exento de otros contaminantes especialmente de sustancias farmacológicamente activas.

5.10. Todos los ingredientes, incluso los ingredientes facultativos deben ser inocuos y de buena calidad. Deben estar limpios y libres de aflatoxinas.

5.11. Todos los procedimientos de elaboración y de desecación se deben llevar a cabo de forma que las pérdidas en el valor nutritivo del producto sean mínimas, especialmente en la calidad de sus proteínas.

5.12. PROHIBICIÓN ESPECÍFICA: El producto y sus componentes no deben haber sido tratados con radiaciones ionizantes.

VI ENVASADO

- El producto deberá ser empacado individualmente en raciones de 70 gramos, en bolsas de polipropileno de mínimo 1 milésima de pulgada de espesor y sellada herméticamente, en el cual debe de constar todas las indicaciones del etiquetado.
- Para su transporte y distribución el sobre empaque deberá ser bolsas de polietileno de mínimo 3 milésimas de pulgada de espesor y deberá contener 30 raciones, el mismo que deberá presentar un sellado térmico que garantice hermeticidad y seguridad.
- El sobre empaque deberá estar diseñado para proteger las raciones, pudiendo ser jabs plásticas reciclables y/o cajas de cartón a fin de permitir un mejor manejo durante el transporte, distribución y almacenaje.

VII TIEMPO DE VIDA UTIL

Máximo 03 días contados a partir de la fecha de producción.



PERÚ

Ministerio
de la Mujer
y Desarrollo Social

Programa Nacional
de Asistencia Alimentaria
PRONAA

VIII ETIQUETADO

8.1. Nombre del alimento

El nombre del alimento debe ser PAN FORTIFICADO - Programa Integral de Nutrición: Sub Programa Escolar - PRONAA

DEBE DECIR : DISTRIBUCION GRATUITA
PROHIBIDA SU VENTA
LIBRE DE BROMATOS

8.2. Lista de ingredientes

En la etiqueta figurará la lista completa de los ingredientes, incluyendo el hierro, por orden decreciente de proporciones presentes en la ración diaria. Se indicarán los aditivos alimentarios por ración, pudiendo incluirse nombres genéricos apropiados de estos ingredientes y aditivos.

8.3. Declaración del valor nutritivo

La declaración de la información sobre el valor nutritivo debe contener la siguiente información en el orden siguiente:

- La cantidad de energía expresada en kilocalorías (kcal).
- El número en gramos de proteínas, carbohidratos y grasa por cada 100 g del alimento.
- El número en gramos de proteínas, carbohidratos y grasa por ración.
- Cualquier otra información sobre nutrición, deberá declararse la cantidad total de vitaminas y minerales añadidos, que contenga el producto final, por 100g y según el tamaño de la ración diaria recomendada del alimento.

8.4. Marcado de la fecha

Se indicará la fecha de producción y vencimiento del producto: **DIA-MES Y AÑO**. El mes deberá indicarse con letras para que no induzca a confusión al consumidor. Para este caso en particular se detallará la Fecha de Vencimiento expresado en " Para su Consumo Diario".

8.5. Código del lote

Cada batch que conforma el lote deberá culminar por lo menos con la etapa de horneado el mismo día en el cual se realice la mezcla de éste.

En la codificación del lote los dos primeros dígitos corresponderán al mes de producción seguido del código del batch que deberá permitir diferenciarlos inequívocamente.

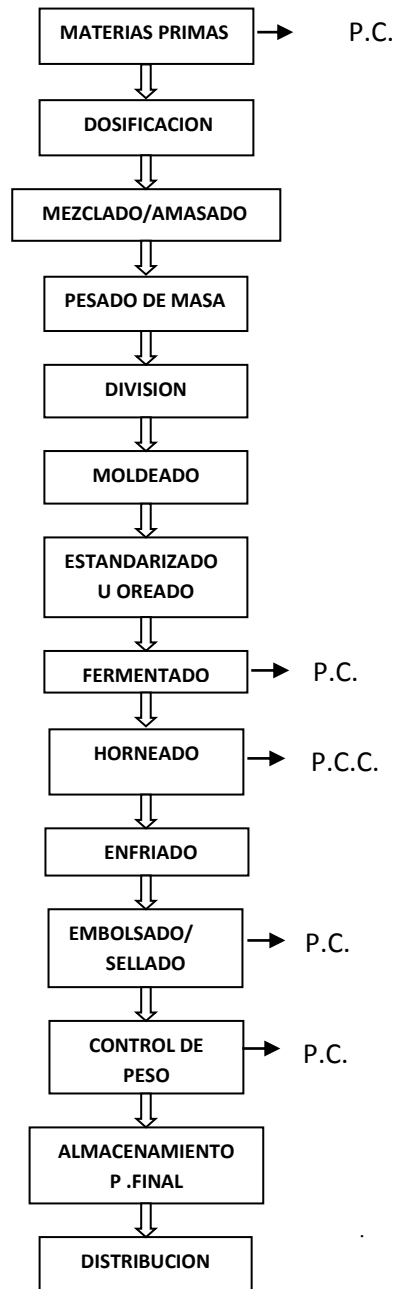
Todo empaque debe tener el N° de Registro Sanitario expedido por la Dirección General de Salud Ambiental de Ministerio de Salud, el nombre del productor y el lugar de producción, a fin de realizar la trazabilidad del producto.

La tinta que debe usarse es la apropiada para rotular alimentos (no tóxico) y se mantiene legible, no se borra, ni mancha los empaques.

ANEXO N° 05.

**PUNTOS CRITICOS DE CONTROL EN PAN FORTIFICADO DE PLATANO
Y SACHAPAPA MORADA.**

Determinación de Puntos Críticos de Control. (H.A.C.C.P), en la elaboración de pan fortificado a base de harina de plátano y sachapapa.



Fuente: El autor, 2013.

ANEXO N° 06.

**ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE PAN FORTIFICADO DE PLÁTANO Y
SACHAPAPA MORADA.**



UNAP

**Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto**

**Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.**

"CEPRESE COCAL"

Laboratorio de Microbiología de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N° 001-2013

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	ETHEL ZUMAETA PUGA
Dirección	--
Telefax	--

II. DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	H/2013
Fecha de solicitud de servicio	14/05/13
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico

II. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	PAN FORTIFICADO DE PLATANO Y SACHAPAPA MORADA
Numero de muestra	CUATRO (04)
Tamaño de muestra	280 gr.
Marca	
Lote	--
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Envasado en bolsa de polietileno
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS	REQUISITOS
Mohos (ufc/g)	$2,1 \times 10^1$	10^2



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

www.unapiquitos.edu.pe



**Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto**
Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

NORMA QUE REGULA LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA:

- RM N° 591-2008/MINSA Punto VIII. 1


MÉTODOS USADOS

- Recuento de mohos y levaduras FDA. 1992 Cap. 18. 7ma Ed.

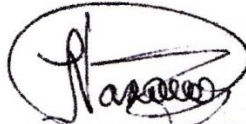
NOTA:

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE – COCAL FIA-UNAP (Laboratorios).

Iquitos, 23 de mayo de 2013


ING. PEDRO R. PAREDES MORI
Coordinador de los Módulos de Enseñanza,
Investigación, Producción y de Servicios
FIA-UNAP




Btga. JESSY VASQUEZ CHUMBE
Jefe del Laboratorio de Microbiología de Alimentos
FIA - UNAP



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

www.unapiquitos.edu.pe