

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA
PERUANA**



**FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA MASA DE
AGUAJE "*Mauritia flexuosa L*" Y SU USO EN LA
ELABORACIÓN DE PAN.**

PRESENTADO POR:

Bachiller: CARLA VENUS VEGA CASTRO

ASESOR:

Ing. EMILIO DÍAZ SANGAMA Mg.

Iquitos, Perú

2014.

DEDICATORIA

EL PRESENTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN LO DEDICO CON AMOR Y CARIÑO:

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

A mis queridos Padres: Carlos Vega Valderrama y Elia Manuela Castro Torres, por inculcarme buenos valores apoyándome incondicionalmente en toda mi formación, tanto personal como profesional y enseñarme el verdadero significado de una familia unida, siempre estaré en deuda con ustedes.

AGRADECIMIENTO

Gracias tía, madre, madrina: Telma de Jesús Castro Torres, por el apoyo que me brindas en cada etapa de mi vida.

Quiero agradecer al Ing. Emilio Díaz, por su decidido apoyo en la ejecución de 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.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en las instalaciones de la Panadería y Pastelería Gissela S.R.L., en la cual se llevó a cabo todo el proceso de transformación de las operaciones unitarias para la obtención del pan a partir de la masa de aguaje siendo la variedad el amarillo. En cuanto al análisis de la materia prima ésta se realizó en los Laboratorios de Control de Calidad de Alimentos. En los análisis físicos químicos se obtuvo los siguientes resultados: energía; 308 Kcal, humedad; 52.95%, proteína total; 2.13%, grasa total; 24.10%, carbohidratos; 20.75%, sólidos totales; 47.50%, pH (25 °C); 5.02. En cuanto a la formulación la ideal es la F₃, el flujo de procesos es como sigue: materias primas, dosificación (en base a 100%), mezclado/amasado I (10 minutos adiciona 1:1), mezclado/afinado II (manteca, lecitina, masa madre), pesado de masa (2.800 Kg = 50 raciones), división (50 raciones/56 gramos), moldeado (tipo bico), estandarizado u oreado (10 minutos Temperatura 32°C), fermentado (115 minutos x 32 °C), horneado (170°C x 15 minutos), enfriado (60 minutos x 30°C), producto final (40 gramos). Siendo el tiempo total del proceso 220 minutos (3 horas + 40 minutos).

En cuanto al análisis del producto final (pan tipo bico de aguaje) los resultados son los siguientes: Humedad; 19.05%, Energía; 362.06 Kcal, Grasas Totales; 8.90%, Proteínas Totales; 8.10%, Carbohidratos Totales; 62.39%, Cenizas Totales; 1.56%, Sólidos Totales; 80.95%, pH (25 °C); 5.50, Acidez Titulable (H₂SO₄); 0.11%, Bromatos; 0.00 ppm. Los resultados de los análisis microbiológicos reportan lo siguiente: mohos; <10 ufc/g, levaduras; <10 ufc/g. De las evaluaciones sensoriales (4 formulaciones propuestas) la formulación ideal es la formulación F₃, como lo demuestran los gráficos que están en los anexos, en cuanto a las pruebas estadísticas de las cuatro evaluaciones sometidas a la prueba ANOVA - FISHER, no existe diferencia significativa y por último están las fotos del proceso.

OBJETIVOS

Objetivo General:

Evaluar la calidad de la masa de aguaje (*Mauritia flexuosa*) para su uso en la elaboración de pan.

Objetivos Específicos:

Determinar los factores de calidad físico - químico de la masa de aguaje.

Encontrar la fórmula apropiada para la obtención de un tipo de pan.

Caracterizar su composición y evaluar sus cualidades físicas, químicas, microbiológicas, sensoriales y estadísticas.

ÍNDICE

Contenido	Página
I. INTRODUCCIÓN	01
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	03
2.1. Materias Primas	03
A. Aguaje	03
2.1.1. Distribución	03
2.1.2. Variedades	04
2.1.3. Ecotipos	04
2.1.4. Nombres Comunes	05
2.1.5. Cultivo	05
2.1.6. Propiedades	06
2.1.7. Composición Nutricional	08
2.1.8. Tecnología de Cosecha y Pos cosecha	09
B. Tecnología de Proceso del Pan	10
¿Cómo se forma la masa?	11
¿Qué es el amasado mecánico?	11
¿Cómo se desarrolla el método directo?	12
¿Cómo se desarrolla el método esponja?	12
2.1.9. Criterios de Calidad según Ministerio de Salud/Minsa	14
2.1.10. Criterios Microbiológicos	15
III. METODOLOGÍA	16
3.1. Lugar del Experimento	16
3.2. Materia Prima	16
3.3. Materiales, Reactivos, Instrumentos y Equipos	16

3.3.1.	Materiales	16
3.3.2.	Equipos	17
3.3.3.	Reactivos	17
3.4.	Metodología Experimental	18
3.4.1.	Análisis Físicos-Químicos de la Materia Prima	18
3.4.2.	Diagrama del Proceso Tentativo	24
3.4.3.	Descripción Breve del Proceso	25
a.	Materias Primas	25
b.	Dosificación	25
c.	Mezclado (batido)	26
d.	Adición de Dilución	26
e.	Pesado de la Masa	26
f.	División	26
g.	Moldeado	26
h.	Estandarización u Oreado	26
i.	Fermentación	27
j.	Horneado	27
k.	Enfriado	27
l.	Producto Final	27
3.4.4.	Controles del Producto Final	27
a.	Análisis Físicos-Químicos	27
3.4.5.	Controles Microbiológicos	28
3.4.6.	Análisis Sensorial	28
3.4.7.	Análisis Estadístico	30
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	31
4.1.	Lugar de Ejecución	31

4.2.	Resultados de la Materia Prima	31
4.2.1.	Análisis Físico-Químico de la Masa de Aguaje	31
4.3.	Diagrama Definitivo del Proceso Productivo de Pan de Aguaje	33
4.3.1.	Descripción del Proceso Definitivo de Pan de Aguaje	34
a.	Materias Primas	34
b.	Dosificación	34
c.	Mezclado/ Amasado I	34
d.	Mezclado/ Afinado II	34
e.	Pesado de la Masa	35
f.	División	35
g.	Moldeado	35
h.	Estandarizado u Oreado	35
i.	Fermentado	36
j.	Horneado	36
k.	Enfriado	36
l.	Producto final	36
4.4.	Control de Calidad del Producto final	37
4.4.1.	Análisis Fisicoquímico del Pan de Aguaje	37
4.4.2.	Análisis Microbiológicos del Pan de Aguaje	38
4.4.3.	Resultados Promedios de las Pruebas Sensoriales del Pan	38
4.4.4.	Resultados Estadísticos de las Cuatro Formulaciones	39
V.	CONCLUSIONES	40
VI.	RECOMENDACIONES	41
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	42

ANEXOS

Anexo N° 01. Resultados de los Análisis Microbiológicos del Pan de Aguaje realizados por el Laboratorio de Microbiología de la FIA-UNAP	45
Anexo N° 02. Evaluación Sensorial de las Formulaciones de Pan de Aguaje	48
Anexo N° 03. Resultados del Análisis Estadístico de las Formulaciones de Pan de Aguaje.	53
Anexo N°04. Fotos del Proceso de Elaboración del Pan de Aguaje	63

ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	Páginas
Cuadro N° 01. Composición Nutricional de la Pulpa de Aguaje	08
Cuadro N° 02. Criterios Físicos-Químicos de Panes, Galletas y Otros	14
Cuadro N° 03. Requisitos Microbiológicos de Productos de Panadería Pastelería y Galletería	15
Cuadro N° 04. Cuatro Formulaciones de Pan de Aguaje	25
Cuadro N° 05. Escala Hedónica de Evaluación Sensorial	28
Cuadro N° 06. Evaluación del Color	29
Cuadro N° 07. Evaluación del Olor	29
Cuadro N° 08. Evaluación del Sabor	30
Cuadro N° 09. Evaluación de Apariencia General	30
Cuadro N° 10. Resultados Físicos-Químicos de la Materia Prima	31
Cuadro N° 11. Resultados Físicos-Químicos del Pan de Aguaje	37
Cuadro N° 12. Resultados Microbiológicos del Pan	38
Cuadro N°13. Evaluaciones Sensoriales Promedios	38

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Contenidos	Páginas
Diagrama de Flujo N° 01. Diagrama del Proceso Productivo de Pan a base de Aguaje	24
Diagrama de Flujo N°02. Procesamiento de Pan a base de Aguaje	33

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Contenido	Páginas
Grafica N° 01. Resultados de las Pruebas Sensoriales de Pan de Aguaje. F ₁ , F ₂ , F ₃ , F ₄ . Evaluación del Color.	49
Grafica N° 02. Resultados de las Pruebas Sensoriales de Pan de Aguaje. F ₁ , F ₂ , F ₃ , F ₄ . Evaluación del Olor.	50
Grafica N° 03. Resultados de las Pruebas Sensoriales de Pan de Aguaje. F ₁ , F ₂ , F ₃ , F ₄ . Evaluación del Sabor.	51
Grafica N° 04. Resultados de las Pruebas Sensoriales de Pan de Aguaje. F ₁ , F ₂ , F ₃ , F ₄ . Evaluación de Apariencia General.	52

ÍNDICE DE FOTOS DE PROCESO

Contenido	Páginas
Anexo N° 04. Fotos del Proceso de Elaboración de Pan de Aguaje	63

I. INTRODUCCIÓN

La Amazonía Peruana posee recursos muy variados tanto como frutos, hortalizas, peces, tubérculos y otros, 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. El aguaje es el fruto de una palmera que abunda en la selva amazónica, en los bosques húmedos, pantanales o en las riberas de los ríos y quebradas. Las zonas donde crecen en abundancia se denominan “**Aguajales**” y constituyen todo un ecosistema para diversos animales y plantas silvestres. En los aguajales podemos encontrar animales silvestres como el Majaz, Añuje, Ronsoco, etc. que se alimentan de los frutos que van cayendo de la parte alta de las palmeras cuando están maduros, (García, 2000).

El concepto de calidad ha ido evolucionando a lo largo del tiempo, al principio la percepción de la calidad era diferente según el interés particular de cada uno de los agentes que intervenían en el proceso de producción (productor, consumidor y comerciante). Sin embargo cada vez hay más visión entre los sectores implicados ya que todos ellos tienden a acercar sus criterios hacia los que impone el consumidor, en los que el estado de madurez de la fruta juega un factor importante (Vallejo, 1990).

El fruto pasa a lo largo de su vida por una serie de etapas, caracterizadas por una secuencia de continuos cambios metabólicos. Así después de la polinización y concebida la vida de las frutas puede dividirse en tres etapas fisiológicas fundamentales: crecimiento, maduración y senescencia, sin saber cuándo acaba una y empieza la otra. Por lo que existen algunos índices que sirven tanto para seguir la maduración del fruto como la evolución de calidad organoléptica durante la frigo - conservación y posterior maduración a temperatura ambiente (Will et al, 1997).

El pan es un alimento básico que forma parte de la dieta tradicional, se suele preparar por **método directo**, nos estamos refiriendo a un proceso de solo un paso, donde se mezclan todos los ingredientes juntos, incluso la levadura que es un método por esponja, se mantiene hasta que todos los ingredientes han formado un solo cuerpo produciendo una masa de carácter suave y elástica. La temperatura final de la masa depende del proceso de fabricación, usando temperaturas entre 21°C - 24°C, para procesos rápidos y 25°C - 28°C, en procesos artesanales e influye mucho la zona de amasado, esté climatizado o no. Algunos técnicos calculan la subida de la temperatura de un grado en la reducción del tiempo de fermentación en 10 minutos, pero no es una ciencia exacta. Sus ventajas son: se requiere menos mano de obra, se reduce el tiempo general de producción al recortar el tiempo de fermentación, se reducen los márgenes de error al tener menos manipulación y menos pasos a realizar. Siendo las desventajas las siguientes: como tener menos flexibilidad, pues es más difícil añadir algún ingrediente del que carezca la masa, siendo muy poca la ayuda para componer las masas directas, se producen panes de saborinsípido, textura y menor volumen, aunque esto depende de la cantidad de mejorador, (Morales. 2009).

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Materias Primas

A. Aguaje

Clasificación Taxonómica:

Nombre Científico : Mauritia Flexuosa.

Clase : Monocotiledónea.

Orden : Arecales.

Familia : Arecaceae.

Género : Mauritia.

Especie : Flexuosa.

2.1.1. Distribución

Se encuentra distribuida en toda América Tropical, es una especie nativa amazónica con alta concentración en la Amazonía Peruana, probablemente sea originaria de las cuencas de los ríos Huallaga, Marañón y Ucayali, se cultiva y explota en poblaciones naturales en los Departamentos de Loreto, Ucayali, Huánuco y San Martín. Tiene una amplia distribución en Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Venezuela y Guyana. Esta palmera se desarrolla en climas tropicales calurosos y húmedos con suelos drenados, suelos inundables.

El hábitat natural del aguaje está formado por pantanos y zonas con mal drenaje en la Amazonía, donde predominan los suelos permanente o temporalmente inundados. Crece en ecosistemas típicos denominados "aguajales", también se encuentran en terrazas bajas que no son inundadas por el río o en partes altas con suelos hidromórficos, en estos

casos los grupos son más pequeños. Se adapta en terrenos no inundables con buen drenaje o drenaje deficiente, desde arenosos hasta provistos de abundante materia orgánica (García, 2000).

2.1.2. Variedades

En el Departamento de Loreto se reconocen plantas de aguaje fenotípicamente diferentes, tanto a nivel de frutos como de plantas en general, los extractores reconocen hasta tres tipos de aguaje, por el color de sus frutos: “shambo” cuando todo el mesocarpo es rojo y vendido generalmente como fruta; “color” cuando la parte externa del mesocarpo es rojo y el resto amarillo y se vende como fruta y en menor proporción para aguajina y “amarillo o posheco” cuando el mesocarpo es de color amarillo vendido como fruta para todos los usos comerciales (chupetes, helados, aguajina y curichis o marcianos); también identifican un cuarto tipo que lo llaman “shambo azul” pero en realidad sólo son frutos no completamente maduros, todos los tipos presentan también diferencias en cuanto al tamaño y forma del fruto, dureza y sabor del mesocarpio (Rojas, 2000).

2.1.3. Ecotipos

- **Color Shambo**

Es un aguaje que tiene la pulpa coloración rojiza – anaranjada y su consumo es directo como fruta. Debido a su coloración tiene mayor aceptación para su consumo. Este ecotipo no se recomienda para preparar refrescos, etc., debido a que torna una coloración negra oscura (Codesu, 2001).

- **Color Amarillo**

Es un aguaje que tiene la pulpa de color amarillo. Este aguaje tiene de regular a buena aceptación en el consumo directo, debido a su peculiar color y sabor ácido en algunos casos. Pero es preferido en la

elaboración de la “masa de aguaje” para la preparación de refresco, chupetes, helados etc. El fruto tiene diferentes tamaños y formas (Codesu, 2001).

- **Color Ponguete**

Este aguaje es sinónimo de amarillo pálido. Tiene una pulpa delgada de sabor ácido, generalmente es arenosa. Es utilizado para chupetes “masa de aguaje” no es muy apetecible para el consumo directo (Codesu, 2001).

- **Color Rojizo**

Es un aguaje cuya pulpa tiene la característica de rojiza solamente en la parte superficial, siendo el espesor restante de la pulpa de coloración amarilla (Codesu, 2001).

2.1.4. Nombres Comunes

- Buriti, bority, buriti do brejo, coquieroburiti, mirití, muriti, mority (Brasil).
- Morete (Ecuador).
- Canangucha, canangucho, moriche, palma de moriche, chomiya (Colombia).
- Aguaje, aguashi, aguachi, aeta, achual, canaguacha, cananguacho (Perú).
- Moriche (Venezuela, Trinidad y Tobago).
- Ita (Guyana).
- Palmierbache (Guyana francesa).
- Palma real, caranday – guazú (Bolivia). (Wikipedia, 2009).

2.1.5. Cultivo

Los distanciamientos recomendados en monocultura son variados, el más frecuente es de 8 x 8m, y colocando en cada punto de plantación 2

plántulas espaciadas 1 m con el propósito de eliminar el exceso de plantas masculinas, deberá mantenerse en la población un máximo de 20% de plantas “machos”.

La fructificación del aguaje se inicia entre los 7 - 8 años después de la plantación, cuando las plantas alcanzan una altura de 6 - 7 metros, aunque han sido observadas plantas de menor porte que iniciaron la fructificación a partir del 4º año. La fructificación aparentemente ocurre todo el año, con mayores concentraciones entre los meses de febrero - agosto, y relativa escasez los meses de setiembre - noviembre (Wikipedia, 2009).

2.1.6. Propiedades

La pulpa del aguaje, es el alimento más nutritivo de los frutos del trópico, existe la tradición de consumo que ha generado una economía importante en el mercado local; presenta elevados tenores de provitamina A, 5000 UI/g de aceite y ácidos oleicos que son muy importantes en la alimentación humana, el dulce preparado del mesocarpo del aguaje contiene 1 116 ug/100 g de vitamina A, como retinol, suficientes para eliminar la hipovitaminosis A que afecta a los niños desnutridos.

El betacaroteno, es el que brinda el color característico rojo - anaranjado - amarillo y el que tiene mayor actividad vitamínica, la ventaja de consumir betacaroteno en vez de vitamina A, es que ésta última consumida directamente y en exceso podría ser potencialmente tóxica pues se acumula en el hígado, mientras que el betacaroteno al actuar como provitamina ingresará a nuestro organismo. Lo cierto es que el betacaroteno, además de tener las propiedades mencionadas anteriormente es uno de los mejores anticancerígenos que existen.

También funciona como un excelente protector de la piel contra los rayos ultravioleta y ayuda al mantenimiento del cutis, previniendo su resecamiento y envejecimiento prematuro, además previene la arteriosclerosis (García, 2000).

Por la presencia de sitosterol pueden ser precursores de hormonas femeninas del tipo progestágenos. Debido a esto, muchas empresas comercializan capsulas de aguaje con la esperanzadora frase de “PARA AUMENTAR EL TAMAÑO DE LOS SENOS, PERDER LA VELLOSIDAD DE LA PIEL Y AUMENTAR LA BELLEZA FEMENINA”. Sin embargo esto no está respaldado por estudios científicos. Puede ayudar con los síntomas de la Menopausia, osteoporosis, deficiencia de estrógenos, ya que posee, hormonas femeninas como el fitoestrogenos, razón por la que muchos atribuyen al Aguaje la belleza y exuberancia de las mujeres de la selva peruana, quienes la consumen con regularidad. Esto no afecta para nada al consumidor varón, ya que no altera sus niveles hormonales, pues las fitohormonas, sólo son reconocidas por los receptores hormonales específicos abundantes en los tejidos femeninos, pero bastantes escasos en el sexo masculino.

Hipovitaminosis A (deficiencia de vitaminas), principal afección de los niños desnutridos. Los frutos del aguaje presentan elevadas cantidades de vitamina A, la misma que es indispensable para la alimentación humana. Escorbuto y enfermedades que desestabilizan el metabolismo orgánico como tuberculosis y disentería. Por la presencia de vitamina C, es recomendable para quienes padecen estas enfermedades.

Regulación de las características sexuales, fortificación de la piel como antioxidante. Por la presencia de cantidades importantes de alfa tocoferol, (Vitamina E). (Inkanatural, 2012).

2.1.7. Composición Nutricional

En el cuadro N°01, se muestra la composición de macro y micro nutrientes citados por 03 autores diferentes y en diferentes años de publicación.

Cuadro N° 01. Composición Nutricional de la Pulpa de Aguaje.

Componente	Aguaje (1)	Aguaje (2)	Aguaje (3)
Energía (Kcal)	283.00	265.00	283.00
Agua (g)	53.60	72.80	--
Proteína Total	2.30	3.00	8.20
Grasas Totales	25.10	10.50	31.00
Carbohidratos T.	18.10	12.50	18.70
Fibra Cruda	10.40	11.40	--
Cenizas	0.90	--	--
Calcio (mg)	74.00	1.20	--
Fosforo	27.00	--	--
Zinc	--	--	--
Hierro	0.70	--	--
Retinol (ug)	706.00	--	--
Tiamina (mg)	0.12	--	--
Riboflavina	0.17	--	--
Niacina	0.30	--	--
Acido ascórbico	0.00	--	--

Fuente: (1): CENAN-INS. M.S. 2009.

(2): Kahn, F. Mejía K. 1988.

(3): Mejía K. Luna S. 1993.

2.1.8. Tecnología de Cosecha y Pos cosecha

Las áreas donde crece el aguaje se le conoce como aguajales, estos lugares son espacios pantanosos y permanentemente inundados, situados a niveles inferiores a los 500 m.s.n.m. Los aguajales cubren más de seis millones de hectáreas en la amazonía peruana, de las cuales cerca de 3' 000, 000.00 millones son rodales de aguaje, con una densidad superior a las 250 palmeras por hectáreas (Avalos, 2006).

Rojas et al, (2001), reportan que en Iquitos se consumen más de 12 toneladas al mes. El precio del saco de aguaje fluctúa entre S/ 10.00 a S/ 60.00 nuevos soles según tamaño y calidad. Los frutos deben ser cosechados antes de completar su maduración porque cuando maduran (color rojo oscuro), caen de la inflorescencia y se deterioran rápidamente, si son cosechados antes de la maduración pueden ser transportados sin deteriorarse. En este caso, la recolección se efectúa cuando los frutos del extremo inferior del racimo empiezan a ponerse oscuro.

Cuando el racimo está a baja altura se puede cortar con ganchos filosos, pero conforme la palmera crece se dificulta la cosecha debido a que la inflorescencia está entre las hojas y es difícil de alcanzar. En este caso es frecuente observar la tala del árbol con la consiguiente predominancia de las plantas masculinas en los aguajales y la facilitación para el ingreso de *Rhynchoporus palmarum*. (Mimag, 1974).

En Iquitos - Perú, el I.I.A.P ha desarrollado un sistema para subir al árbol y cosechar el aguaje. Este sistema se basa en la construcción de triángulos de madera que se amarran al árbol de aguaje como peldaños de una escalera. La persona utiliza estos "peldaños" para acercarse al racimo de frutos, cortarlo y bajarlo.

La fruta cosechada antes de la maduración plena puede soportar hasta siete días, después de lo cual se descompone rápidamente. Durante este período se debe extraer la pulpa, mediante el procedimiento de sumergirlo en agua caliente por unos minutos, despulpado a mano y separándolo de la cáscara. (Kanhn y Mejía, 1988).

B. Tecnología del Proceso de Pan

La elaboración del pan es un conjunto de varios procesos en cadena:

- a) Comienza con los ingredientes en sus proporciones justas.
- b) Las herramientas para su elaboración dispuestas para realizar las operaciones.
- c) Y acaba con el pan listo para ser servido. Dependiendo de los técnicos panificadores se añaden más o menos procesos a la elaboración, aunque básicamente hay cuatro:
 1. **Mezcla** de la harina con el agua (así como otros ingredientes), proceso de trabajar la masa.
 2. **Reposo** para hacer “levar” la masa (sólo si se incluyó levadura). A este proceso se le denomina a veces como leudado.
 3. **Horneado** en el que simplemente se somete durante un período a la masa a una fuente de calor para que se cocine.
 4. **Enfriado** tras el horneado se deja reposar el pan hasta que alcance la temperatura ambiente.

Cada paso del proceso permite tomar decisiones acerca de la textura y sabor final que se quiera dar al pan. En la industria panificadora existen hoy en día procesos estandarizados desde los años 1960 tal y como lo quiere el público o los clientes (panaderías), que permite elaborar pan industrial a gran rapidez debido a las veloces

fermentaciones que realiza (del orden de los 20 minutos), otro paso revolucionario es el denominado, proceso de esponja, masa muy emplea en la elaboración industrial de los panes de molde. Por lo general los libros que mencionan los procesos de panificación si requieren precisión suelen hablar de las cantidades en unidades de peso, no de volumen, (Wikipedia, 2008).

El amasado tiene dos finalidades:

1. Mezclar de forma homogénea; agua, harina, sal, levadura y eventualmente mejoradores.
2. Trabajar esta mezcla a fin de airearla y hacerla flexible y elástica.

¿Cómo se forma la Masa?

Durante la mezcla de los constituyentes, el agua moja las partículas de almidón y de gluten, las moléculas de gluten se asocian y aprisionan el almidón en sus mallas. Es preciso que la harina contenga al menos un 7% de gluten para poder envolver en la masa todos los gránulos de almidón. La segunda etapa del amasado sirve para airear la masa y estirar el gluten a fin de suavizarlo, las burbujas de aire se localizan sobre todo en la materia grasa de la harina. El aire constituye un 20% del volumen de la masa. La fermentación comienza durante el amasado, pero la masa en movimiento no permite observarlo.

¿Qué es el Amasado Mecánico?

Existen muchas variantes de amasado mecánico. Este sigue todas las fases del amasado manual y las hace confluir en un solo movimiento de aceleración (1 y 2 velocidad). El amasado mecánico se divide en dos etapas: Mezcla de los ingredientes necesarios para la masa, se efectúa en 1 velocidad, y se prolonga durante 5 minutos aproximadamente. El

estirado, se efectúa en 2 velocidades y su duración es de 10 a 20 minutos, el gluten es estirado y suavizado. Gracias a la posición particular de los brazos, el aire entra en gran cantidad.

Los métodos más empleados son el directo y la esponja-masa.

¿Cómo se desarrolla el Método Directo?

Cuando hablamos del método directo nos referimos a un proceso de un solo paso donde se mezclan todos los ingredientes juntos, incluso la levadura que es incorporada al inicio del amasado. Normalmente con este sistema se añade un 10%, más de levadura que en el método de esponja. Se mantiene el amasado hasta que todos los ingredientes han formado un solo cuerpo produciendo una masa de carácter suave y elástica. La temperatura final de la masa depende del proceso de fabricación de pan oscilando entre 21°C, para procesos rápidos y 25°C, en procesos artesanales, e influye mucho si la zona de amasado esta climatizada o no. Algunos técnicos calculan la subida de la temperatura de un grado en la reducción del tiempo de fermentación en 10 minutos, pero esto no es una ciencia exacta.

¿Cómo se desarrolla el Método Esponja - Masa?

El método esponja tiene dos pasos a realizar. En el primero de ellos se mezclan algunos ingredientes y se les permite una fermentación normalmente larga de 2 a 6 horas. En esta etapa se suelen mezclar harina, agua y levadura quedando una masa muy blanda y a veces pegajosa. La segunda fase consiste en incorporar la esponja a los ingredientes que faltan, sometidos a una segunda mezcla donde la fermentación es relativamente corta. Este método tiene su origen en Polonia. Este proceso es solo aplicable a procesos o panes que admitan una división fácil. Si es volumétrica, la diferencia de peso

entre las piezas es muy grande de las primeras piezas a las ultimas, pues la masa mantiene una gasificación constante desde el comienzo. La esponja normalmente comprende el 60%, de la harina total y la mayor parte de la levadura y el agua. En algunos casos se añade algo de harina de malta o azúcar que facilitará la velocidad de la fermentación, pero solo en caso de que el pan lo requiera. En otros casos se añaden las grasas a la esponja (margarina o grasas), pero la mejor forma de obtener regularidad es simplificando los tres ingredientes antes citados. La temperatura ideal de la esponja es de 23°C - 25°C, ya que a mas temperatura de la masa más rápida es la fermentación y suele dejarse una masa fina y blanda llegando al máximo de absorción de agua que admita. No es bueno tampoco excedernos en la cantidad de agua. Necesita ser blanda pero con una consistencia firme, ya que expandirá a un mayor volumen y provocará un desarrollo del gluten superior. (Morales, 2009).

2.1.9. Criterios de Calidad según Ministerio de Salud/Minsa.

En el cuadro N° 02 y 03 se muestran los criterios de calidad, tanto en límites físicos, químicos y microbiológicos.

Cuadro N° 02. Criterios Físicos - Químicos de Panes, Galletas y Otros

Producto	Parámetro	Límites máximos permisibles
Pan de molde (blanco integral y sus productos tostados)	Humedad	40%.. pan molde
	Acidez (H ₂ SO ₄)	6% pan tostado
	Cenizas	0.5% (base seca) 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%
Biscochos 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: M.S./MINSA. R.M. N° 1020 - 2010.

2.1.10. Criterios Microbiológicos

Los criterios microbiológicos de calidad e inocuidad que deben cumplir son:

Cuadro N° 03. 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: M.S. R.M. N° 1020-2010. Minsa.

III. METODOLOGÍA

3.1. LUGAR DEL EXPERIMENTO

Todo el proceso se realizó en la Panadería y Pastelería Gissela S.R.L, con dirección en la Calle Aguirre N° 1324, así mismo los análisis de calidad como los Físicoquímicos, Microbiológicos y Sensoriales fueron realizados en la Facultad de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, (Iquitos, Maynas, Loreto).

3.2. MATERIA PRIMA

La materia prima es Aguaje (*Mauritia flexuosa*), el cual fue adquirido en el Mercado Belén, como masa fresca.

3.3. MATERIALES, REACTIVOS, INSTRUMENTOS Y EQUIPOS

3.3.1. Materiales:

- Probetas.
- Pipetas.
- Placas Petri.
- Buretas.
- Mortero.
- Cuchillos.
- Termómetro.
- Cucharas.
- Vaso de Precipitado.
- Soporte Universal.
- Potenciómetro.
- Matraz Erlenmeyer.
- Papel Manteca.
- Pinza Metálica.

Crisoles.

Gradillas.

3.3.2. 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.

3.3.3. Reactivos:

Hidróxido de Sodio 0.1 N.

Fenolftaleína.

Ácido Sulfúrico.

Ácido Oxálico al 1,6%

Hexano.

Éter Etilico.

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. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

3.4.1. Análisis Físicos - Químicos de la Materia Prima

El componente a estudiar será el Aguaje (*Mauritia flexuosa*), como masa, la cual será diluida en agua para usar en cuatro formulaciones, de la cual se quedará con una formulación, la cual será la ideal.

a. Pulpa o Masa de Aguaje

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

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

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°C 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 fórmula es la siguiente:

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

Donde:

W: peso del crisol con ceniza.

W₀: peso del crisol vacío.

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 colocó el paquete en la cámara central del aparato Soxhlet. Se pesó el balón vacío, el cual se adapta a la parte inferior del soxhlet, posteriormente se depositará la grasa. La grasa bruta de la muestra se extrae aplicando calor durante 5 horas, se colocó 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:

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

Donde:

Pb: peso del balón más 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 Ácido 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 H_2SO_4 .

n: normalidad del ácido sulfúrico.

M: peso de la muestra.

0.014 mili equivalente de N_2 .

%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:

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

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.

$$\text{Energía: } \% \text{ Kcal: } \%G \times 9 + \%P \times 4 + \%CHO \times 4$$

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:

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

Donde:

A: cantidad en mililitros del álcali o soda cáustica.

B: normalidad de la soda cáustica 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. 2004.**

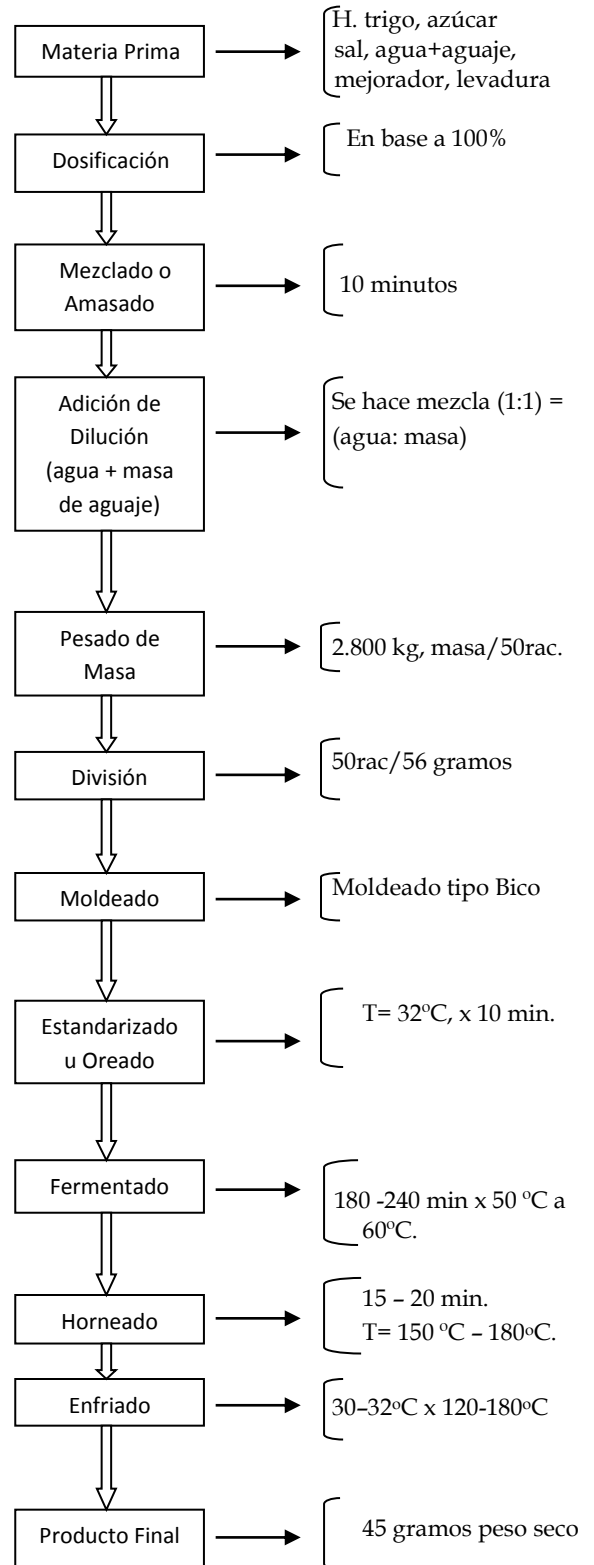
La determinación del pH se realiza por el método potenciométrico. Realizado con un pH - metro con electrodos digitales a una temperatura de 20°C.

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.

3.4.2. Diagrama del Proceso Tentativo

Diagrama de Flujo N° 01. Diagrama de proceso productivo de pan a base de Aguaje. (*Mauritia flexuosa*)



3.4.3. Descripción breve del Proceso

a. Materias Primas

Serán adquiridas en el Mercado Belén (masa de aguaje), luego los demás insumos serán adquiridos en comercios de la ciudad de Iquitos, como: harina de trigo, gluten, manteca vegetal, levadura, lecitina, mejorador, sal, azúcar y agua.

b. Dosificación

Se pesan todos los insumos según el cuadro N° 04, donde se presenta 04 formulaciones, la cual está en base a 100% o a 100 kilos de masa fresca, el batido se realiza en una velocidad N° 01.

Cuadro N° 04. Cuatro Formulaciones de Pan de Aguaje

N°	Insumos	F ₁ (100%)	F ₂ (100%)	F ₃ (100%)	F ₄ (100%)
1	Harina de Trigo	58.00	60.00	65.00	70.00
2	Dilución de (masa: + agua). (1:1)	10.00	8.00	7.00	6.00
3	Manteca vegetal.	10.00	10.00	10.00	10.00
4	Gluten	3.00	2.50	2.00	2.00
5	Levadura.	3.00	2.50	2.00	2.00
6	Lecitina.	2.00	2.00	2.00	2.00
7	Mejorador.	2.00	2.00	2.00	2.00
8	Sal	2.00	2.00	2.00	2.00
9	Azúcar.	10.00	11.00	8.00	4.00
	TOTAL	100%	100%	100%	100%

c. Mezclado (batido)

Se realiza con una velocidad constante de velocidad N° 01, donde se va adicionando poco a poco el agua mezclado con masa de aguaje. El tiempo del mezclado puede ser de 15 a 20 minutos.

d. Adición de Dilución

La dilución de masa: agua, será (1:1), lo que quiere decir 100 gramos de masa de aguaje con 100 ml, de agua, porque es la que mejor comportamiento tiene en cuanto a densidad, viscosidad, sabor y olor.

e. Pesado de la Masa

Se pesará una masa fresca de 2. 780 gramos en una balanza de platillos y luego se llevará a una divisora, el tiempo de duración de este proceso es de 2 minutos.

f. División

Se realizará en una divisora hidráulica, donde se pesará 1.390 gramos, para 25 panes, con un peso de masa fresca de 55 gramos.

g. Moldeado

Se realizará en forma manual y tendrá un peso por cada ración de masa fresca, 55 gramos. El tiempo de duración del moldeado es de 5 a 8 minutos.

h. Estandarizado u Oreado

Es un paso del proceso que se llevará a cabo, para estabilizar la masa en relación con el medio ambiente de la planta de proceso, y esto tendrá una duración aproximada de 10 a 15 minutos.

i. Fermentación

Se llevará a cabo en una cámara fermentadora por un tiempo de 180 a 240 minutos (2 a 3 horas), a una temperatura que puede fluctuar entre 50°C a 60°C.

j. Horneado

Se realizará en un horno marca Argental 2000, de fabricación Argentina, todo de acero inoxidable, a una temperatura de 150°C a 180 °C, por un tiempo de 18 a 20 minutos.

k. Enfriado

Se realizará al medio ambiente a una temperatura de 30°C a 32°C, por un tiempo de 120 a 180 minutos (2 a 3 horas), utilizando un ventilador que genere aire y ventile directamente a los carros de panes que están en reposo.

l. Producto Final

El producto final pesará 45 gramos aproximadamente, y se almacenará en una vitrina exhibidora para venta al público en general, una vez enfriado.

3.4.4. Controles del Producto Final (Pan horneado)

a. Análisis Físicos - Químicos

- Determinación de Humedad. Método A.O.A.C. 2008.
- Determinación de Cenizas. Método A.O.A.C. 2008.
- Determinación de Grasa Total. Método A.O.A.C. 2008.
- Determinación de Proteína Total. Método A.O.A.C. 2008.
- Determinación de Carbohidratos Totales. Método A.O.A.C. 2008.
- Determinación de Energía Total. Método Awater. 2004.

- Determinación de Acidez Titulable. Método A.O.A.C. 2008.
- Determinación de Bromatos. Método A.O.A.C. 2008.

3.4.5. Controles Microbiológicos

- Numeración de Hongos. I.C.M.S.F. 1985.
- Numeración de Levaduras. I.C.M.S.F. 1985.

3.4.6. Análisis Sensorial

El método que se utilizará será el Afectivo, se evaluará las características sensoriales, para lo cual se recurrirá a 25 panelistas semi - entrenados. Estos panelistas evaluarán las siguientes características:

- Color.
- Sabor.
- Olor.
- Apariencia General.

En los cuadros N° 06, 07, 08 y 09, se muestra el mecanismo que se utilizará para la evaluación sensorial del producto formulado, en el cual se evaluará las siguientes características ya descritas anteriormente.

Se utilizará la calificación hedónica siguiente:

Cuadro N° 05. Escala Hedónica, de Evaluación Sensorial

Características	Puntuación
Excelente	5.0
Bueno	4.0
Regular	3.0
Deficiente	2.0
Muy deficiente	1.0

INSTRUCCIONES:

- a. A continuación se le presentan 04 muestras de producto formulado en forma simultánea.
- b. Evalué el color, sabor, olor y apariencia general (marque con una X su juicio), de cada uno de las muestras según la escala siguiente:

Cuadro N° 06. Evaluación del Color.

ESCALA DE EVALUACION	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
Excelente				
Bueno				
Regular				
Deficiente				
Muy deficiente				

Fuente: Hernández, 2009.

Cuadro N° 07. Evaluación del Olor.

ESCALA DE EVALUACION	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
Excelente				
Bueno				
Regular				
Deficiente				
Muy deficiente				

Fuente: Hernández, 2009.

Cuadro N° 08. Evaluación del Sabor.

ESCALA DE EVALUACION	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
Excelente				
Bueno				
Regular				
Deficiente				
Muy deficiente				

Fuente: Hernández, 2009.

Cuadro N° 09. Evaluación de Apariencia General.

ESCALA DE EVALUACION	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
Excelente				
Bueno				
Regular				
Deficiente				
Muy deficiente				

Fuente: Hernández, 2009.

3.4.7. Análisis Estadístico

El análisis estadístico que se utilizará será la prueba de Varianza, (ANOVA). Por ser una prueba que más se ajusta a la manera de evaluar estos tipos de productos de panificación, en estas pruebas se utilizará los promedios de las pruebas sensoriales, para los cuales se trabajaron con 25 panelistas semi - entrenados. (McGrill. 2009).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el año 2013, desde el mes de Julio a Noviembre, en las instalaciones de la Panadería y Pastelería "Gissela" S.R.L., situado en la Calle Elías Aguirre N° 1324 - Iquitos - Maynas- Loreto, y en las Instalaciones del los Laboratorios de la Facultad de Industrias Alimentarias, (Laboratorio de Análisis Físicos - Químicos, Microbiológicos y Sensoriales).

4.2. RESULTADOS DE LA MATERIA PRIMA

4.2.1. Análisis Físico Químico de la Masa de Aguaje

Cuadro N° 10. Resultados Físicos Químicos.

Componentes.	Resultados
Energía Total (Kcal)	308.42
Humedad (%)	52.95
Proteína Total (%)	2.13
Grasa Total (%)	24.10
Carbohidratos (%)	20.75
Sólidos Totales (%)	47.05
pH(25°C)	5.02

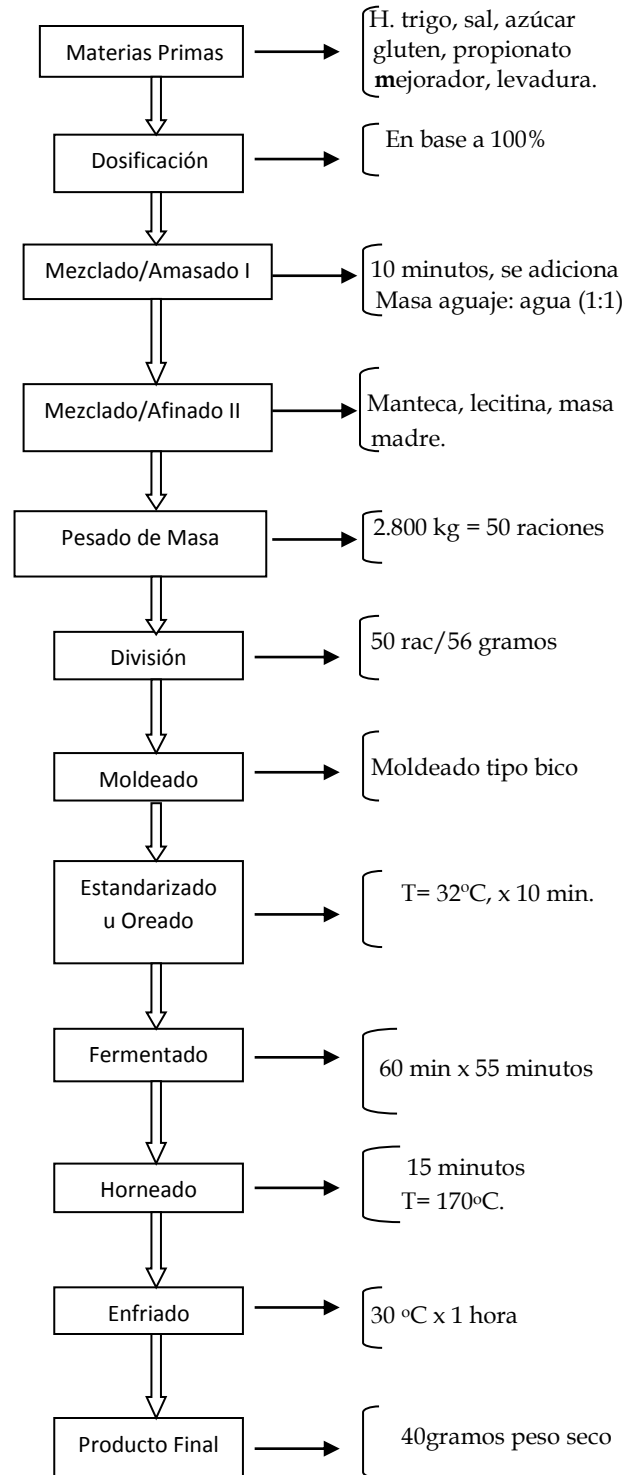
Fuente: La Autora.

Como se podrá apreciar en el cuadro N° 10, los resultados no difieren de las fuentes históricas de la página N° 08, cuadro N° 01, por lo que los datos que mostramos son confiables, demostrando que los métodos están estandarizados para cada uno de los macro componentes de la materia prima, variedad Amarillo.

En el diagrama N° 02 se muestra el proceso definitivo de las operaciones unitarias para la elaboración de Pan a base de Aguaje, siendo la variedad Amarillo, de las cuatro (04) según las formulaciones propuestas en el cuadro N° 04, pagina N° 25, la que mejor características o comportamiento obtuvo previo a las evaluaciones sensoriales u organolépticas como: color, sabor, olor, y apariencia general (volumen), fue la formulación (F₃), no existiendo grandes vacíos de CO₂ en el interior del pan, teniendo una adecuada capa exterior del horneado. Mostrándose en el anexo N° 02, los resultados de las evaluaciones sensoriales, cuadro N° 13, (mas los resultados estadísticos por lo cual se decidió que la formulación F₃, sea la definitiva).

4.3. Diagrama Definitivo del Proceso Productivo del Pan de Aguaje

Diagrama N° 02. Procesamiento de Pan a base de Aguaje



Fuente: La Autora.

4.3.1. Descripción del Proceso Definitivo del Pan de Aguaje

a. Materias Primas

Fue adquirida en el mercado Belén (masa de aguaje), los demás insumos como: harina de trigo, azúcar blanca, sal, gluten, propionato de calcio (antimoho), mejorador, levadura, en los comercios alrededor del mismo mercado.

b. Dosificación

También se llama pesado, todos los insumos que se muestran en el cuadro N° 04, pagina N° 25, donde se muestra todas las formulaciones, las cuales están en base a 100% o 100 kilogramos.

c. Mezclado/Amasado I

Se realizó en unamezcladora/amasadora, primero todos los insumos que son polvos, (levadura, harina de trigo, propionato de calcio, azúcar blanca, sal, mejorador, gluten), y la mezcla de masa de aguaje+agua (proporción 1:1), poco a poco, siendo el peso del aguaje 500 gramos, peso del agua 500 ml. El tiempo de duración en velocidad 1, es de 5 minutos y en segunda velocidad es 3 minutos dando un total de 8 minutos de mezclado. Todo este paso se realizó en una mezcladora/amasadora de acero inoxidable marca Nova, fabricación Peruana y con una capacidad de 100 kilogramos.

d. Mezclado/ Afinado II

Se realizó en una mezcladora/afinadora, adicionando todo lo del paso anterior (levadura, harina de trigo, propionato de calcio, azúcar blanca, sal, mejorador, gluten y la mezcla de

masa de aguaje+agua (proporción 1:1), poco a poco, siendo el peso del aguaje 500 gramos: peso del agua 500 ml) mas manteca vegetal, lecitina, masa madre (agua+levadura+harina de trigo). Por un tiempo de 3 minutos.

e. Pesado de la Masa

El peso de la masa fresca es de 2.800 kg, la cual se realiza en una balanza de platillos, el tiempo de duración es de 3 minutos.

f. División

Se realizó en una divisora a presión hidráulica por mitades, teniendo en cuenta que el peso es de 1.400 kilogramos de masa fresca, la cual divide en 25 raciones, con un peso aproximado de 56 gramos cada ración (unidad de pan fresco). El tiempo de duración es de 3 minutos.

g. Moldeado

Se realizó en forma manual y moldea con un peso de 55 gramos de masa fresca húmeda, siendo la forma bico. El tiempo de duración está de acuerdo a la cantidad por kilogramos, y la cantidad de trabajadores; 10 kilogramos de masa dura aproximadamente 10 minutos.

h. Estandarización u Oreado

Se realizó con la finalidad de estabilizar la masa fresca en relación con el medio ambiente (32°C), de la panadería, y esto tendrá una duración de 10 minutos y se realiza en los carros de hierro y latas de alucín.

i. Fermentado

Se llevó a cabo en un espacio de 115 minutos la cual equivale a (1 hora + 55 minutos), en una cámara de fermentación artesanal a una temperatura de 60°C.

j. Horneado

Se realizó en un horno marca Argental, de fabricación Argentina, por un tiempo de 15 minutos y una temperatura de 170°C.

k. Enfriado

Se realizó al medio ambiente a una temperatura de 30°C, por un espacio de 60 minutos (1 hora), bajo la dirección un ventilador, el cual da directamente al producto, encontrándose los panes en bandejas de aluminio. La cantidad de panes en la bandeja son 25 unidades.

l. Producto final

El peso final del producto es de 40 gramos, los cuales son exhibidos en un mostrador, para su venta al público.

Una vez terminado el proceso de pan de aguaje, el tiempo total para la obtención es de 220 minutos lo cual equivale a 3 horas + 40 minutos.

4.4. Control de Calidad del Producto Final

4.4.1. Análisis Fisicoquímico del Pan de Aguaje

Cuadro N°11. Resultados Fisicoquímicos del Pan

Componentes	Porcentaje (%)
Humedad	19.05
Energía (Kcal)	362.06
Grasas Totales	8.90
Proteínas Totales	8.10
Carbohidratos Totales	62.39
Cenizas Totales	1.56
Sólidos Torales	80.95
pH (25°C)	5.50
Acidez Titulable (Ácido Sulfúrico)	0.11
Bromatos (ppm)	0.00

Fuente: La Autora.

En el cuadro N° 11, se observa los resultados Fisicoquímicos, realizados en el Laboratorio de Control de Calidad de la Facultad, los cuales nos demuestran que están dentro de los rangos que exige el Ministerio de Salud en la R.M. N° 1020-2010/MINSA, como se muestra en el Cuadro N° 02. Pagina N° 14. Demostrando la confiabilidad de los métodos utilizados de la A.O.A.C. 2008 y 2004.

4.4.2. Análisis Microbiológicos del Pan de Aguaje

Cuadro N° 12. Resultados Microbiológicos de Pan

Ensayo Microbiológico	Resultados
Mohos (ufc/g)	< 10
Levaduras (ufc/g)	<10

Fuente: L.M.A. (2013).

Los resultados que se muestran en el Cuadro N° 12, nos demuestran que estos resultados están dentro del rango que se muestra en el Cuadro N°03, Página 15. Siendo un producto que cumple los requisitos de calidad. Así mismo se muestran los resultados emitido por el Laboratorio de Microbiología de Alimentos, Anexo N° 01.

4.4.3. Resultados Promedios de la Pruebas Sensoriales del Pan

Cuadro N° 13. Evaluaciones Sensoriales Promedios

N°	Características Sensoriales	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
1	Color	3.72	3.28	3.40	3.90
2	Olor	2.88	3.00	4.76	3.00
3	Sabor	3.92	3.20	4.72	3.12
4	Ap. General	2.92	2.96	4.60	3.12
	Total	3.36	3.11	4.37	3.28

Fuente: La Autora.

Estos resultados que se muestran en el cuadro N° 13, son los promedios de las 04 formulaciones propuestas, siendo los panelistas 25 semi - entrenados. Dando como resultado la formulación F₃, la elegida por estos panelistas como la mejor

formulación, en el Anexo N°02, se muestra dichas evaluaciones por cada característica y por cada formulación.

4.4.4. Resultados Estadísticos de las Cuatro Formulaciones

De acuerdo al análisis efectuado y habiendo obtenido los siguientes resultados, se establece que el tratamiento adecuado es la F_3 , por lo que las medias de los tratamientos no presentan mayor diferencia significativas.

De las pruebas estadísticas ANOVA, y el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher, se muestran en el Anexo N° 03.

V. CONCLUSIONES

1. Los análisis fisicoquímicos del aguaje variedad "amarillo" reportan lo siguiente: Energía (Kcal): 308.42, humedad (%): 52.95, proteína total (%): 2.13, grasa total (%): 24.10, carbohidratos (%): 20.75, sólidos totales (%): 47.05, pH(25° C): 5.02.
2. El proceso de operaciones unitarias es como sigue: materias primas, dosificación en base a 100%, mezclado/amasado I (proporción (1:1), mezclado/afinado II, pesado de masa, división, moldeado, estandarizado u oreado (10 minutos Temperatura 32°C), fermentado (115 minutos x 60°C), horneado (170°C x 15 minutos), enfriado (60 minutos x 30°C), producto final.
3. El tiempo total del proceso de obtención de pan de aguaje por el método directo es de 220 minutos (3 horas + 40 minutos).
4. Los resultados fisicoquímicos del pan son los siguientes: Humedad: 19,05%, Energía: 362,06 Kcal, Grasas Totales: 8,90%, Proteínas Totales: 8.10%, Carbohidratos Totales: 62.39%, Cenizas Totales: 1.56%, Sólidos Totales: 80.95%, pH (25°C): 5.50, Acidez Titulable expresado en Ácido Sulfúrico: 0.11%, Bromatos: 0.00 ppm.
5. Con respecto a los análisis microbiológicos reportó lo siguiente: mohos: <10 ufc/g, levaduras: <10 ufc/g.
6. En las pruebas sensoriales reportó que de las cuatro formulaciones la F₃ es la que mejor evaluación obtuvo de los 25 panelistas semi - entrenados.
7. En las pruebas estadísticas no se reportan diferencias significativas en las cuatro formulaciones.

VI. RECOMENDACIONES

1. Aprovechar las diferentes épocas de producción de las variedades de frutas a través del año y así tener todo el año una producción constante.
2. Realizar estudios de tiempo de vida útil de los diferentes tipos de panes, con diferentes tipos de materias primas.
3. Realizar otros estudios complementarios referentes a otros componentes de frutos amazónicos.

VII. BIBLIOGRAFÍA

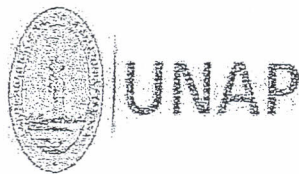
1. A.O.A.C. 2008. Métodos Oficiales de Análisis de Alimentos. XXIII. Mundi-Prensa. Madrid. España.
2. A.O.A.C. 2004. Métodos Oficiales de Análisis de Alimentos. XXIV. Mundi-Prensa. Madrid. España.
3. Avalos, C. 2006. Aguaje: Árbol de salud y misticismo. Iquitos-Perú.
4. C.E.N.A.N. – M.S. 2009. Tablas de Composición de Alimentos Peruanos. IX. Lima. Perú.
5. Consorcio para el desarrollo sostenible de Ucayali. 2001. Proyecto Conservación, Manejo y Aprovechamiento Racional del Aguaje. En parcelas familiares en el Ucayali. Boletín N° 02. Pucallpa –Perú.
6. García, A. 2000. Diagnóstico de la demanda del Aguaje en Iquitos. IIAP. Iquitos. Perú.
7. Hernández, M. 2009. Evaluación Sensorial de Alimentos. I. Aries. Bogotá. Colombia.
8. I.C.M.S.F. 1985. Métodos Oficiales de Microbiología de Alimentos. Washington. D.C. U.S.A.
9. Inkanatural. 2012. El Aguaje y sus propiedades. Lima. Perú.
10. Kahn, F. Mejía, K. 1988. Las palmeras de importancia económica en la Amazonía Peruana. Folia Amazónica. Iquitos. Perú.
11. Mc Grill. 2009. Estadística II. III. Continental. D.F. México. México.
12. Morales, L, M. 2009. Manual de Panadería. Bienvenidas Argentinas. I. Buenos Aires. Argentina.
13. Mejía, K. Luna, S. 1993. Cosecha y Manejo del Aguaje. IIAP. Iquitos. Perú.
14. Ministerio de Agricultura. 1974. *Mauritia flexuosa* L. Simposio sobre plantas de interés económico en la flora amazónica. Iquitos. Perú.

15. 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.
16. Rojas, P. 2000. Estado Actual del conocimiento del aguaje. I.I.A.P. Iquitos. Perú.
17. Rojas, P. 2001. Industrialización primaria del Aguaje. (*Mauritia flexuosa* L.) IIAP. Iquitos. Perú.
18. Vallejo. V. 1990. La Calidad de los frutos. Revista de Fruticultura. V. II.
19. Wills, R, H. Lee, T, H. 1997. Fisiología y Manipulación de frutas y hortalizas y plantas ornamentales. II. Acribia S.A. Barcelona. España.
20. Wikipedia. 2008. Enciclopedia. Frutales. Ecología de la Fauna Amazónica Peruana. 21-03-2012.
21. Wikipedia. 2009. *Mauritia flexuosa*. Enciclopedia Libre. 27-03-2013.

ANEXOS

ANEXO N° 01.

**RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DEL PAN
DE AGUAJE REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE
MICROBIOLOGÍA DE LA F.I.A-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	CARLA VEGA CASTRO
Dirección	--
Telefax	--

II. DATOS DEL SERVICIO

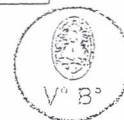
N° de solicitud de servicio	N/2013
Fecha de solicitud de servicio	03/09/13
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico

III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	PAN DE AGUAJE
Numero de muestra	OCHO (08)
Tamaño de muestra	100 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
Mohos (ufc/g)	< 10
Levadura (ufc/g)	< 10





Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto

Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"


METODOS 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, 20 de setiembre de 2013


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



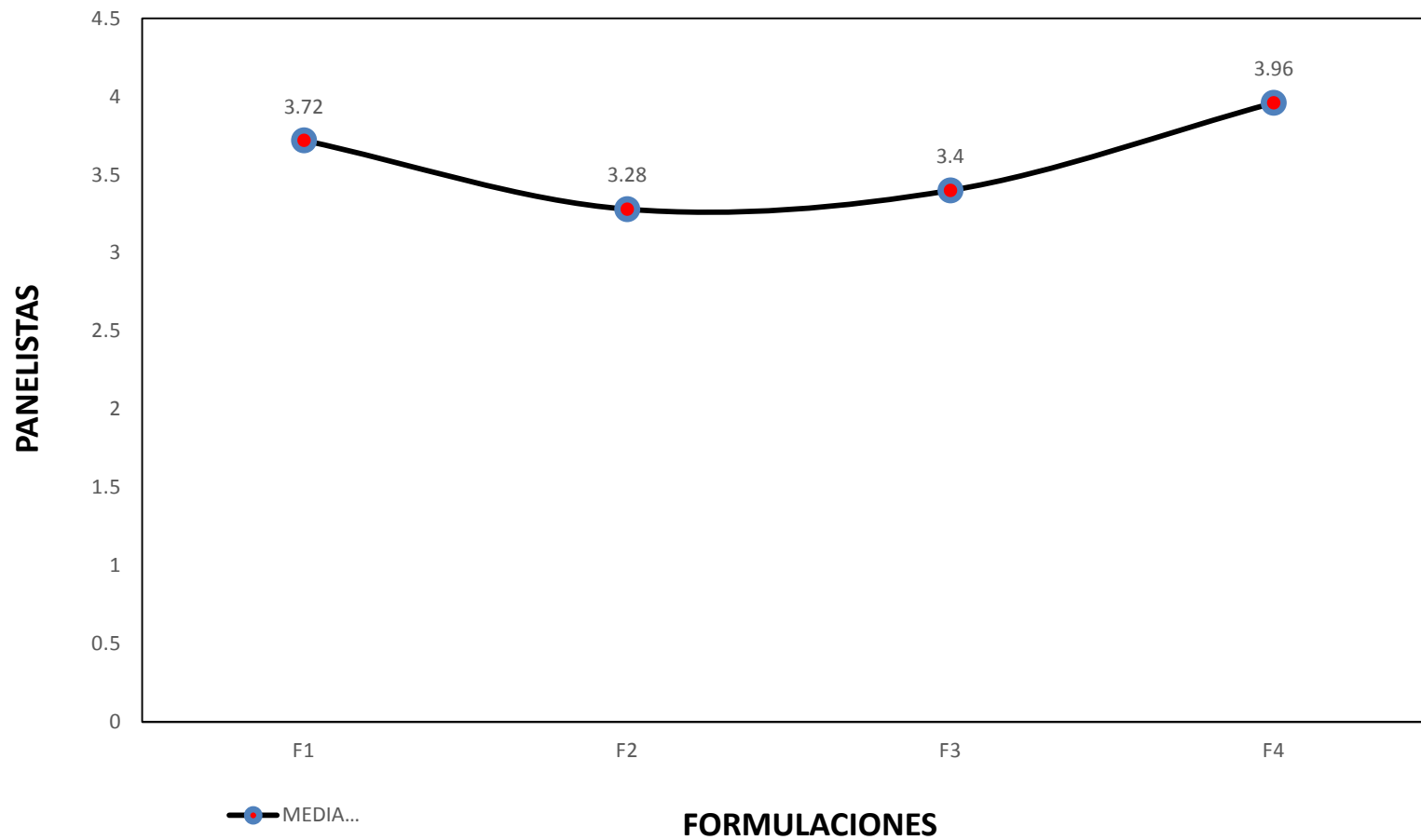

Blga. JESSY VASQUEZ CHUMBE
Jefe del Laboratorio de Microbiología de Alimentos
FIA - UNAP



ANEXO N° 02.

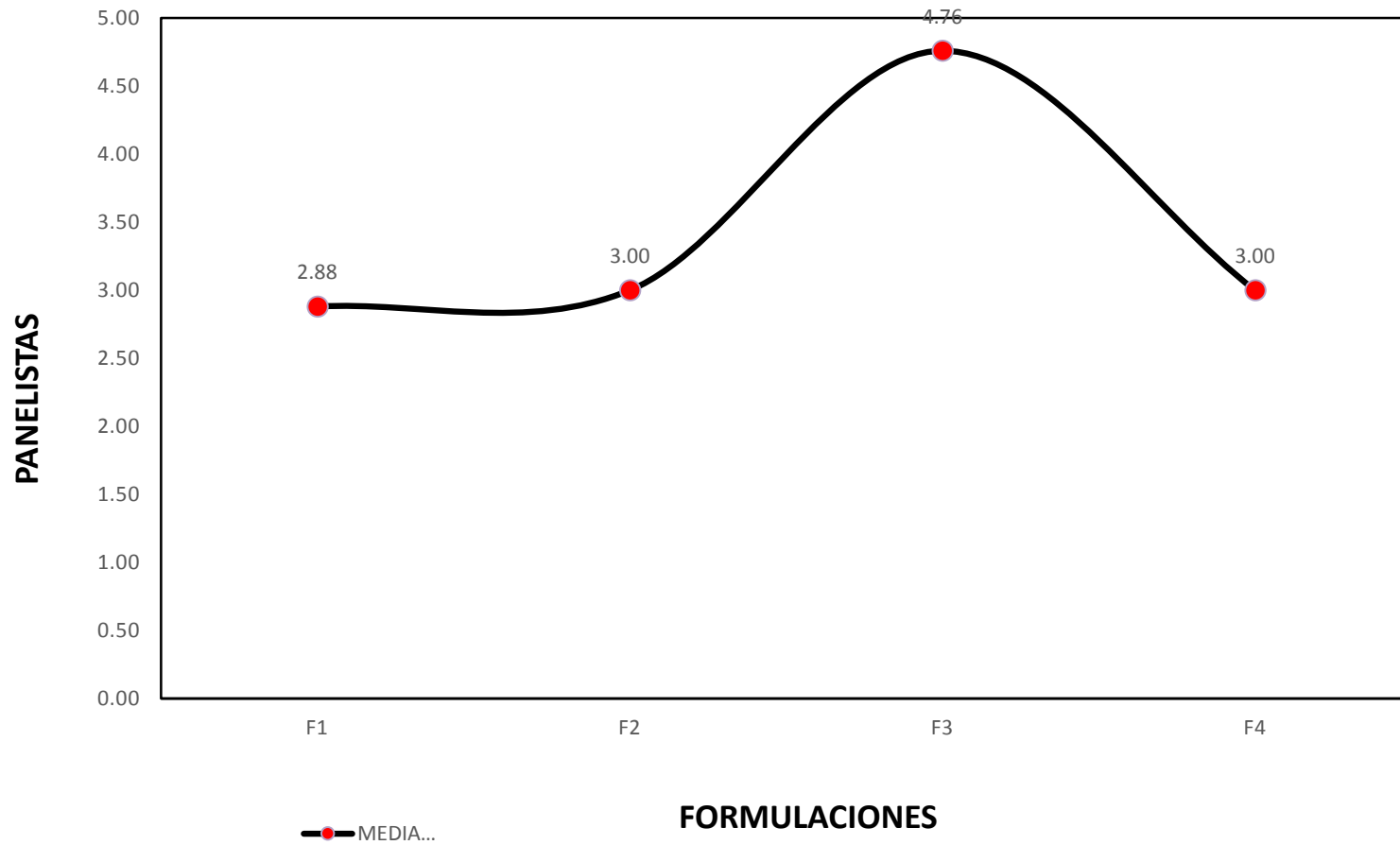
**EVALUACIÓN SENSORIAL DE LAS FORMULACIONES DE PAN
DE AGUAJE.**

GRÁFICA N° 01: RESULTADOS DE LAS PRUEBAS SENSORIALES DE PAN DE AGUAJE F1, F2, F3 y F4 - EVALUACIÓN DEL COLOR



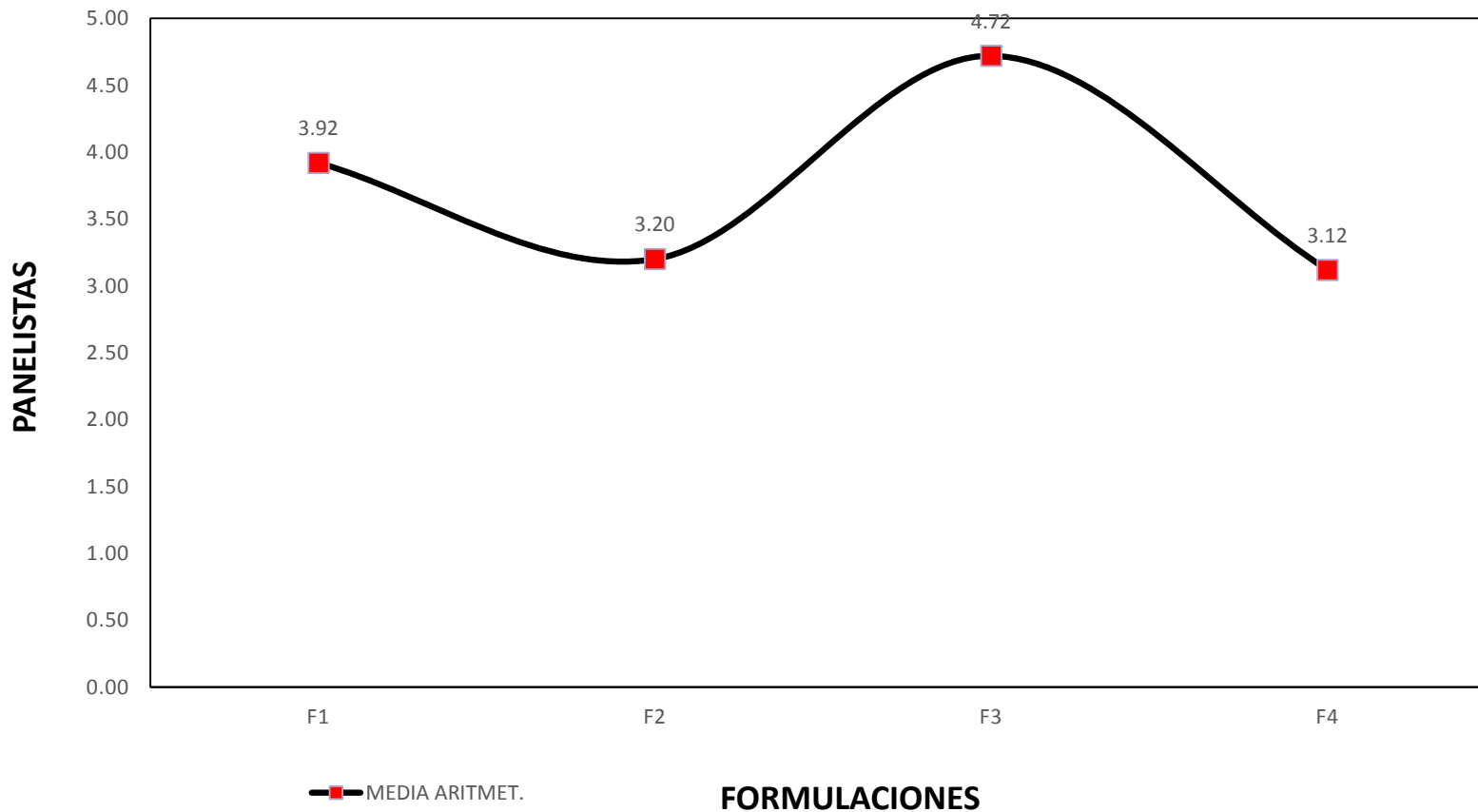
FUENTE: EL AUTOR

GRÁFICA N° 02: RESULTADOS DE LAS PRUEBAS SENSORIALES DE PAN DE AGUAJE F1, F2, F3 y F4 - EVALUACIÓN DEL OLOR



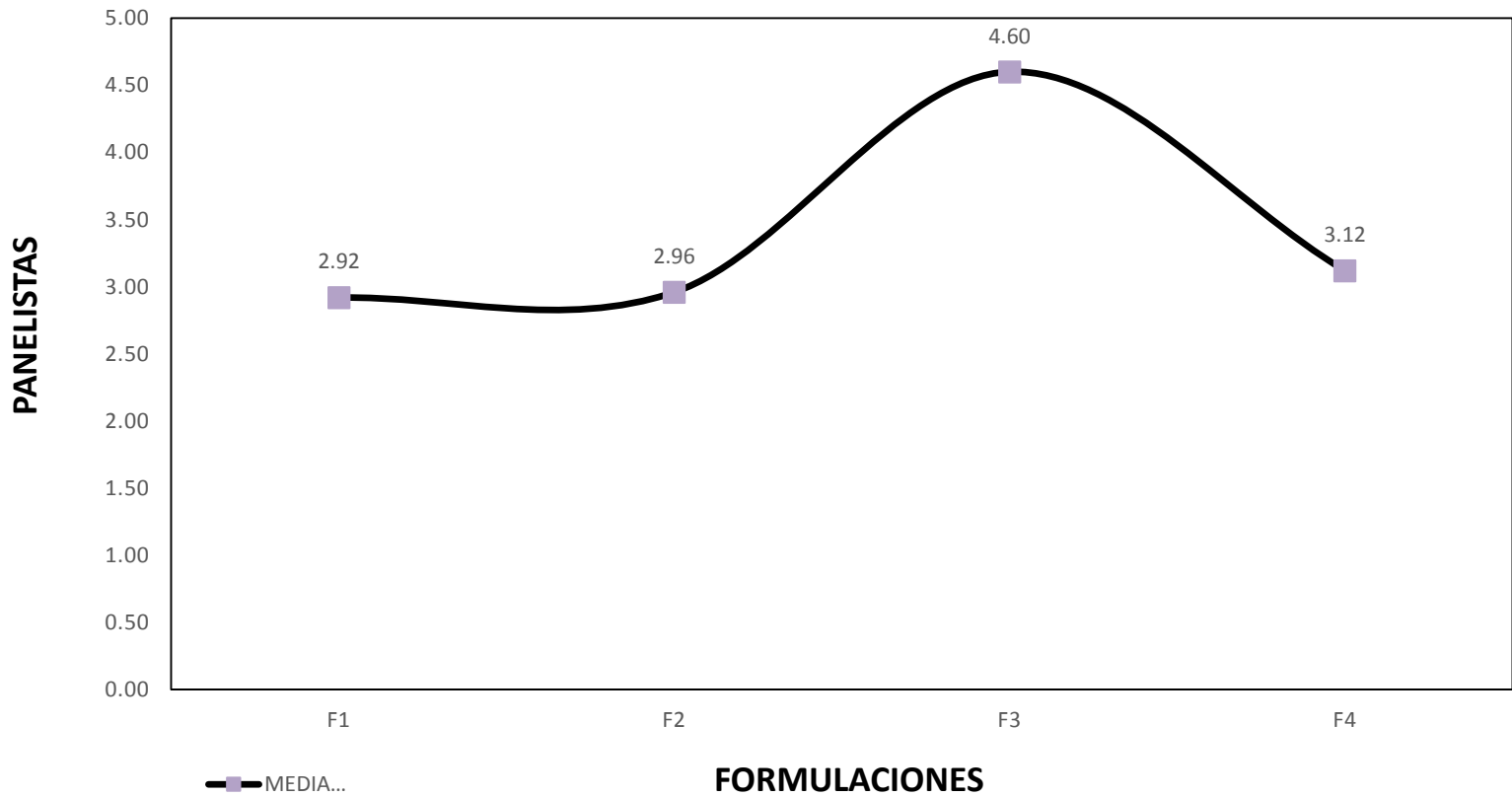
FUENTE: EL AUTOR

GRÁFICA N° 03: RESULTADOS DE LAS PRUEBAS SENSORIALES DE PAN DE AGUAJE F1, F2, F3 y F4 - EVALUACIÓN DEL SABOR



FUENTE: EL AUTOR

GRÁFICA N° 04. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS SENSORIALES DE PAN DE AGUAJE F1, F2,F3 y F4 - EVALUACIÓN DE LA APARIENCIA GENERAL



FUENTE: EL AUTOR

ANEXO N° 03.

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS
FORMULACIONES DE PAN DE AGUAJE**

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS FORMULACIONES DE
PAN DE AGUAJE**

COLOR

Análisis de Varianza para COLOR - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFECTOS PRINCIPALES					
A:FORMULACIONES	7.15	3	2.38333	6.00	0.0010
B:BLOQUE	8.44	24	0.351667	0.89	0.6194
RESIDUOS	28.6	72	0.397222		
TOTAL (CORREGIDO)	44.19	99			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

El StatAdvisor

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de COLOR en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que un valor-P es menor que 0.05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre COLOR con un 95.0% de nivel de confianza.

Pruebas de Múltiple Rangos para COLOR por FORMULACIONES

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>FORMULACIONES</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
F2	25	3.28	0.126051	X
F3	25	3.4	0.126051	XX
F1	25	3.72	0.126051	XX
F4	25	3.96	0.126051	X

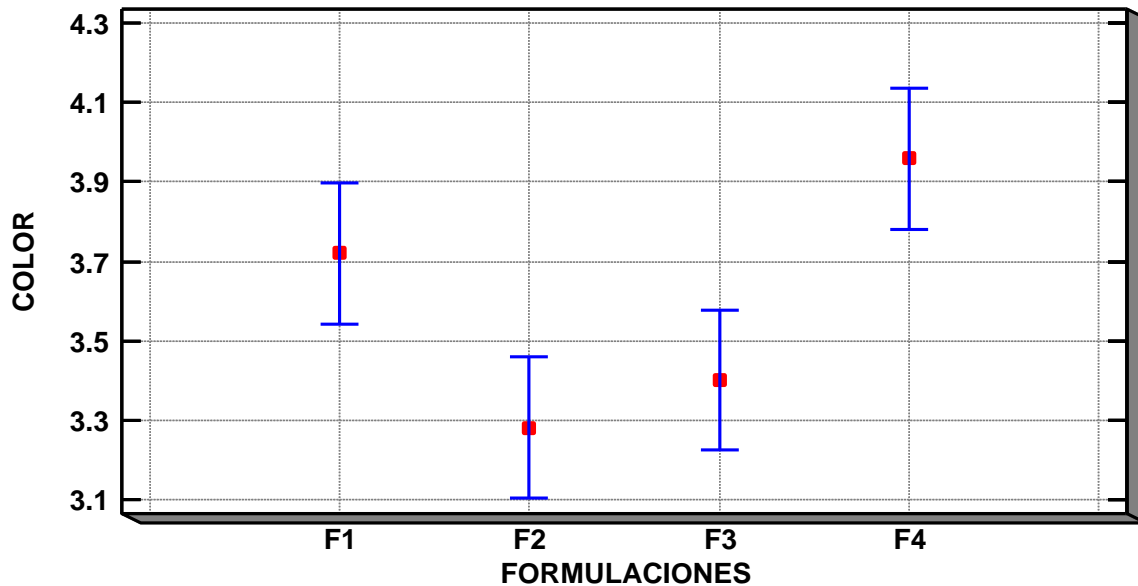
<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
F1 - F2	*	0.44	0.355362
F1 - F3		0.32	0.355362
F1 - F4		-0.24	0.355362
F2 - F3		-0.12	0.355362
F2 - F4	*	-0.68	0.355362
F3 - F4	*	-0.56	0.355362

* indica una diferencia significativa.

El StatAdvisor

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. El asterisco que se encuentra al lado de los 3 pares indica que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se han identificado 3 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

Medias y 95.0% de Fisher LSD



OLOR

Análisis de Varianza para OLOR - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:FORMULACIONES	60.99	3	20.33	201.62	0.0000
B:BLOQUE	1.94	24	0.0808333	0.80	0.7228
RESIDUOS	7.26	72	0.100833		
TOTAL (CORREGIDO)	70.19	99			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

El StatAdvisor

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de OLOR en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que un valor-P es menor que 0.05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre OLOR con un 95.0% de nivel de confianza.

Pruebas de Múltiple Rangos para OLOR por FORMULACIONES

Método: 95.0 porcentaje LSD

FORMULACIONES	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
F1	25	2.88	0.0635085	X
F2	25	3.0	0.0635085	X
F4	25	3.0	0.0635085	X
F3	25	4.76	0.0635085	X

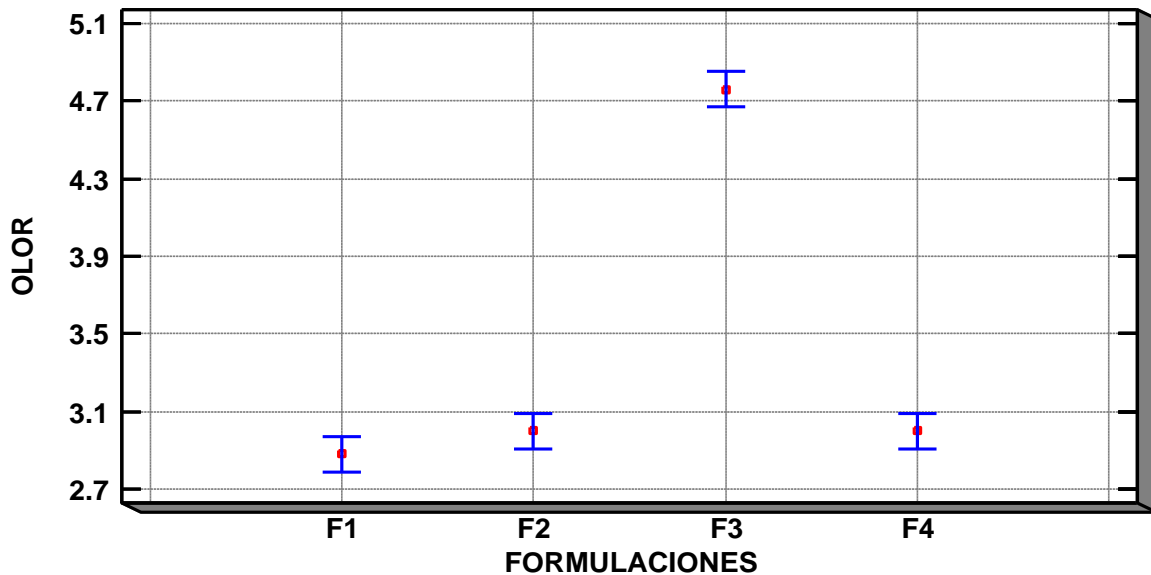
Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
F1 - F2		-0.12	0.179043
F1 - F3	*	-1.88	0.179043
F1 - F4		-0.12	0.179043
F2 - F3	*	-1.76	0.179043
F2 - F4		0	0.179043
F3 - F4	*	1.76	0.179043

* indica una diferencia significativa.

El StatAdvisor

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. El asterisco que se encuentra al lado de los 3 pares indica que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se han identificado 2 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

Medias y 95.0% de Fisher LSD



SABOR

Análisis de Varianza para SABOR - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:FORMULACIONES	41.72	3	13.9067	57.94	0.0000
B:BLOQUE	14.24	24	0.593333	2.47	0.0017
RESIDUOS	17.28	72	0.24		
TOTAL (CORREGIDO)	73.24	99			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

El StatAdvisor

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de SABOR en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que 2 valores-P son menores que 0.05, estos factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre SABOR con un 95.0% de nivel de confianza.

Pruebas de Múltiple Rangos para SABOR por FORMULACIONES

Método: 95.0 porcentaje LSD

FORMULACIONES	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
F4	25	3.12	0.0979796	X
F2	25	3.2	0.0979796	X
F1	25	3.92	0.0979796	X
F3	25	4.72	0.0979796	X

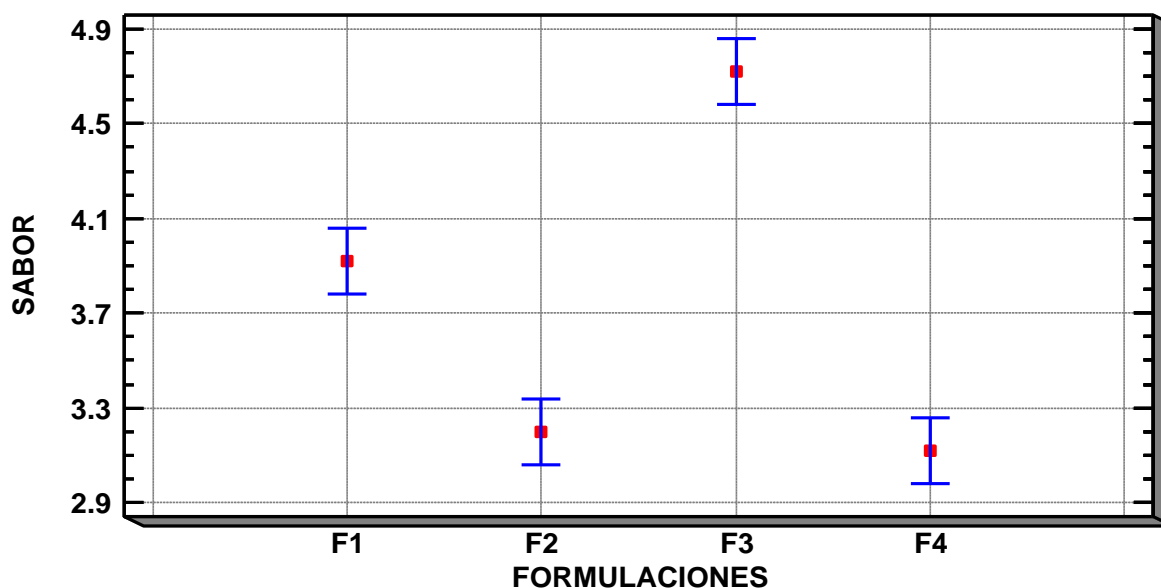
Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
F1 - F2	*	0.72	0.276223
F1 - F3	*	-0.8	0.276223
F1 - F4	*	0.8	0.276223
F2 - F3	*	-1.52	0.276223
F2 - F4		0.08	0.276223
F3 - F4	*	1.6	0.276223

* indica una diferencia significativa.

El StatAdvisor

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. El asterisco que se encuentra al lado de los 5 pares indica que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se han identificado 3 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

Medias y 95.0% de Fisher LSD



APARIENCIA GENERAL

Análisis de Varianza para APARIENCIA GENERAL - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFEKTOS PRINCIPALES					
A:FORMULACIONES	48.56	3	16.1867	80.71	0.0000
B:BLOQUE	3.0	24	0.125	0.62	0.9026
RESIDUOS	14.44	72	0.200556		
TOTAL (CORREGIDO)	66.0	99			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

El StatAdvisor

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de APARIENCIA GENERAL en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que un valor-P es menor que 0.05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre APARIENCIA GENERAL con un 95.0% de nivel de confianza.

Pruebas de Múltiple Rangos para APARIENCIA GENERAL por FORMULACIONES

Método: 95.0 porcentaje LSD

FORMULACIONES	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
F1	25	2.92	0.0895669	X
F2	25	2.96	0.0895669	X
F4	25	3.12	0.0895669	X
F3	25	4.6	0.0895669	X

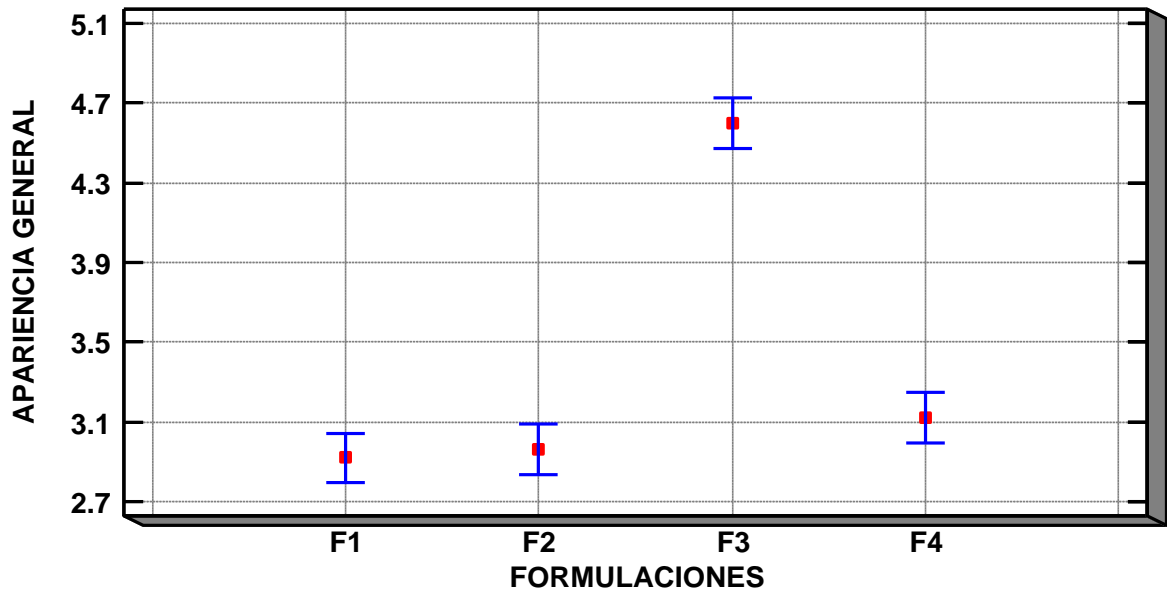
Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
F1 - F2		-0.04	0.252506
F1 - F3	*	-1.68	0.252506
F1 - F4		-0.2	0.252506
F2 - F3	*	-1.64	0.252506
F2 - F4		-0.16	0.252506
F3 - F4	*	1.48	0.252506

* indica una diferencia significativa.

El StatAdvisor

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. El asterisco que se encuentra al lado de los 3 pares indica que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se han identificado 2 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

Medias y 95.0% de Fisher LSD



ANEXO N° 04.

FOTOS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PAN DE AGUAJE

PESADO DE MATERIAS PRIMAS



MEZCLADO



**MEZCLADO/AFINAMIENTO DE LA
MASA**



**ESTANDARIZACIÓN/REPOSO DE
LA MASA**



DIVISIÓN DE LA MASA



BOLEADO DE LA MASA



MOLDEADO



CORTE DE LA MASA MOLDEADA



FERMENTADO DE LA MASA



PINTADO CON HUEVO



HORNEADO



PRODUCTO FINAL

