

**UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PARA EL DESARROLLO AGROINDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TESIS DE GRADO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL**

**TEMA:
EVALUACIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE HARINA DE PALMITO
(*Bactris gasipaes*) Y SU APLICACIÓN EN PANIFICACIÓN EN EL CANTÓN
QUEVEDO**

**AUTOR:
JOSE DANIEL ZAMORA CARRIEL**

**TUTOR:
ING. JOSÉ VILLAROEL**

**QUEVEDO – LOS RÍOS - ECUADOR
2012**

**UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PARA EL DESARROLLO AGROINDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**EVALUACIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE HARINA DE PALMITO
(*Bactris gasipaes*) Y SU APLICACIÓN EN PANIFICACIÓN EN EL CANTÓN
QUEVEDO**

Tesis presentada a los miembros del tribunal, como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

APROBADA:

Ing. José Villarroel

DIRECTOR

Ing. Juan Barreno

PRESIDENTE

Ing. Azucena Bernal

MIEMBRO

Ing. Héctor Vargas

MIEMBRO

RESPONSABILIDAD

Los resultados, procedimientos e ideas del presente trabajo de tesis titulada: **“EVALUACIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE HARINA DE PALMITO (*Bactris gasipaes*) Y SU APLICACIÓN EN PANIFICACIÓN EN EL CANTÓN QUEVEDO”**, son de exclusiva responsabilidad del autor

Atentamente,

Zamora Carriel José Daniel

DEDICATORIA

A mi esposa, leal y valerosa compañera de mi vida, que me brindó su apoyo incondicional en todo momento.

A mis queridos padres, quienes supieron darme la mejor herencia, educándome como hombre de bien, en especial a mi madre, ese ser tan especial que siempre estuvo a mi lado.

A todos mis hermanos y muy en especial a mi hermana, quién se convirtió en una guía desde el primer momento y siempre me motivo para que continúe mis estudios.

A los maestros y a los jóvenes estudiantes que mantienen viva la llama de la rebeldía.

AGRADECIMIENTO

A Dios, que me dio la vida y me ha permitido cumplir con esta anhelada meta, también quiero dejar constancia de mi eterno agradecimiento, a las autoridades de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, a los miembros del Tribunal de Tesis, a los docentes que contribuyeron en mí formación profesional, a mis compañeros de aula y a todas aquellas personas que de una u otra manera aportaron con su granito de arena.

INDICE GENERAL

	CONTENIDOS	Pág
	RESUMEN	
	SUMMARY	
	CAPÍTULO I	
1	PRELIMINARES DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1	PROBLEMATIZACIÓN.....	1
1.1.1	Diagnóstico.....	1
1.1.2	Planteamiento del problema.....	1
1.1.3	Formulación del problema.....	2
1.1.4	Sistematización del problema.....	2
1.2	JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3	OBJETIVOS.....	4
1.3.1	Objetivo general.....	4
1.3.2	Objetivos específicos.....	4
1.4	HIPÓTESIS.....	5
1.4.1	Hipótesis nula de la harina de palmito.....	5
1.4.2	Hipótesis alternativa de la harina de palmito.....	5
1.4.3	Hipótesis nula del pan con harina de palmito.....	6
1.4.4	Hipótesis alternativa del pan con harina de palmito...	6
1.5	VARIABLES EVALUADAS.....	7
1.5.1	Operacionalización de las hipótesis.....	7
a.	Para el proceso de obtención de harina de palmito	7
b.	Para el proceso de obtención de pan con harina de palmito.....	10
1.5.2	Variables e indicadores evaluados.....	12
a.	Para el proceso de obtención de harina de palmito	12
b.	Para el proceso de obtención de pan con harina de palmito.....	12

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	13
2.1 PALMITO.....	13
2.1.1 Nombre científico.....	13
2.1.2 Nombre comunes.....	13
2.1.3 Origen.....	13
2.1.4 Exigencias del cultivo.....	14
2.1.5 El palmito en el Ecuador.....	14
2.1.6 Cosecha de palmitos.....	15
2.1.7 Rendimientos.....	15
2.1.8 Manejo postcosecha.....	15
2.1.9 Composición química del palmito.....	15
2.2 METODOS DE CONSERVACIÓN.....	16
2.2.1 Precocción.....	16
2.2.2 Aditivo antioxidante.....	16
2.2.3 La deshidratación.....	17
2.3 HARINAS.....	18
2.3.1 Definición.....	18
2.3.2 Teoría fundamental.....	19
2.3.3 Composición química de la harina de trigo.....	19
2.3.6 Aditivos enriquecedores.....	20
2.3.5 Conservación de la harina.....	21
2.4 PAN.....	21
2.4.1 Composición del pan.....	21
a. Harina.....	22
b. Agua.....	22
c. Sal.....	23
d. Agentes leudantes.....	23
e. Otros ingredientes.....	25
2.4.2 Preparación del pan.....	25
2.5 ANALISIS QUÍMICO	26
2.5.1 Humedad.....	26

2.5.2	Proteína.....	27
2.5.3	Grasa.....	28
2.5.4	Fibra.....	28
2.5.5	Ceniza.....	29
2.5.6	pH.....	30
2.6	EVALUACIÓN SENSORIAL.....	30
2.6.1	Gusto y sabor.....	31
2.6.2	Color y apariencia.....	31
2.6.3	Textura.....	32
2.6.4	Audición y ruidos.....	32
2.7	ANÁLISIS ECONÓMICO.....	32
2.7.1	Costos principales a considerar	32
2.7.2	Punto de equilibrio.....	32

CAPITULO III

3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	34
3.1	MATERIALES.....	34
3.1.1	Materiales de laboratorio.....	34
3.1.2	Equipos.....	34
3.1.3	Reactivos.....	35
3.1.4	Materia prima e insumos.....	35
3.1.5	Otros.....	35
3.2	MÉTODOS.....	35
3.2.1	Ubicación.....	36
3.2.2	Factores de estudio.....	36
3.2.3	Tratamientos.....	38
3.2.4	Diseño experimental.....	39
3.2.5	Características del experimento.....	40
3.2.6	Análisis estadístico.....	40
3.2.7	VARIABLES evaluadas.....	41
3.2.8	Manejo específico del experimento.....	42
	a. Proceso de obtención de harina de palmito	44

b. Proceso de elaboración de pan con harina de palmito	45
--	----

CAPITULO IV

4 BALANCE DE MATERIA Y ANÁLISIS ECONÓMICO	47
4.1 BALANCE DE MATERIA Y ANÁLISIS ECONÓMICO PARA LA HARINA DE PALMITO.....	47
4.1.1 Balance de materia.....	47
4.1.2 Análisis económico.....	48
4.2 BALANCE DE MATERIA Y ANÁLISIS ECONÓMICO PARA EL PAN CON HARINA DE PALMITO.....	53
4.2.1 Balance de materia.....	53
4.2.2 Análisis económico.....	54

CAPITULO V

5 RESULTADOS ESTADÍSTICOS.....	59
5.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA HARINA DE PALMITO....	59
5.1.1 Análisis estadístico para la humedad.....	59
5.1.2 Análisis estadístico para la proteína.....	61
5.1.3 Análisis estadístico para la grasa.....	65
5.1.4 Análisis estadístico para la ceniza.....	69
5.1.5 Análisis estadístico para la fibra.....	73
5.1.6 Análisis estadístico para el pH.....	75
5.1.7 Análisis estadístico para el color.....	79
5.1.8 Análisis estadístico para el olor.....	81
5.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PAN CON HARINA DE PALMITO.....	84
5.2.1 Análisis estadístico para el color.....	84
5.2.2 Análisis estadístico para el olor.....	87
5.2.3 Análisis estadístico para el sabor.....	89
5.2.4 Análisis estadístico para la textura.....	92
5.2.5 Análisis estadístico para la aceptabilidad.....	94

CAPITULO VI

6	DISCUSIONES.....	96
6.1	PARA EL PROCESO DE OBTENCIÓN DE HARINA DE PALMITO.....	96
6.2	PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PAN CON HARINA DE PALMITO.....	98

CAPÍTULO VII

7	CONCLUSIONES.....	100
7.1	PARA EL PROCESO DE OBTENCIÓN DE HARINA DE PALMITO.....	100
7.2	PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PAN CON HARINA DE PALMITO.....	103

CAPÍTULO VIII

8	RECOMENDACIONES.....	106
8.1	PARA EL PROCESO DE OBTENCIÓN DE HARINA DE PALMITO.....	106
8.2	PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PAN CON HARINA DE PALMITO.....	108

CAPITULO IX

9	Bibliografía	110
----------	---------------------	------------

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

No.	CONTENIDO	PÁG.
1	Análisis de varianza del contenido de humedad de la harina de palmito	59
2	Contraste múltiple de rangos para humedad según factor B (acondicionamiento de la materia prima)	60
3	Contraste múltiple de rangos para humedad según factor C (aditivo antioxidante)	60
4	Análisis de varianza del contenido de proteína de la harina de palmito	61
5	Contraste múltiple de rangos para proteína según factor A (partes aprovechables del palmito)	62
6	Contraste múltiple de rangos para proteína según factor B (acondicionamiento de la materia prima)	62
7	Contraste múltiple de rangos para proteína según factor C (aditivo antioxidante)	63
8	Contraste múltiple de rangos para proteína según la interacción ABC (acondicionamiento de la materia prima)	64
9	Análisis de varianza del contenido de grasa de la harina de palmito	65
10	Contraste múltiple de rangos para grasa según el factor A (partes aprovechables del palmito)	66
11	Contraste múltiple de rangos para grasa según el factor B (acondicionamiento de la materia prima)	67
12	Contraste múltiple de rangos para grasa según el factor C (aditivo antioxidante)	67
13	Contraste múltiple de rangos para grasa según la interacción ABC (partes aprovechables del palmito) (acondicionamiento de la materia prima) (aditivo antioxidante)	68
14	Análisis de varianza del contenido de ceniza de la harina de palmito	69
15	Contraste múltiple de rangos para ceniza según el factor A (partes	70

	aprovechables del palmito)	
16	Contraste múltiple de rangos para ceniza según el factor B (acondicionamiento de la materia prima)	70
17	Contraste múltiple de rangos para ceniza según el factor C (aditivo antioxidante)	71
18	Contraste múltiple de rangos para ceniza según la interacción ABC (partes aprovechables del palmito) (acondicionamiento de la materia prima) (aditivo antioxidante)	72
19	Análisis de varianza del contenido de fibra de la harina de palmito	73
20	Contraste múltiple de rangos para fibra según el factor A (partes aprovechables del palmito)	74
21	Contraste múltiple de rangos para fibra según el factor C (aditivo antioxidante)	75
22	Análisis de varianza del pH de la harina de palmito	75
23	Contraste múltiple de rangos para pH según el factor A (partes aprovechables del palmito)	76
24	Contraste múltiple de rangos para pH según el factor B (acondicionamiento de la materia prima)	77
25	Contraste múltiple de rangos para pH según el factor C (aditivo antioxidante)	77
26	Contraste múltiple de rangos para pH según la interacción ABC (partes aprovechables del palmito) (acondicionamiento de la materia prima) (aditivo antioxidante)	78
27	Análisis de varianza del color de la harina de palmito	79
28	Contraste múltiple de rangos para color según el factor A (partes aprovechables del palmito)	80
29	Contraste múltiple de rangos para color según el factor C (aditivo antioxidante)	81
30	Análisis de varianza del olor de la harina de palmito	81
31	Contraste múltiple de rangos para olor según el factor A (partes aprovechables del palmito)	82
32	Contraste múltiple de rangos para olor según el factor B (acondicionamiento de la materia prima)	83

33	Contraste múltiple de rangos para olor según el factor C (aditivo antioxidante)	83
34	Análisis de varianza del color del pan con harina de palmito	84
35	Contraste múltiple de rangos para color según el factor A	85
36	Contraste múltiple de rangos para color según el factor B	85
37	Contraste múltiple de rangos para color según la interacción AB	86
38	Análisis de varianza del olor del pan con harina de palmito	87
39	Contraste múltiple de rangos para olor según el factor B	88
40	Contraste múltiple de rangos para olor según la interacción AB	88
41	Análisis de varianza del sabor del pan con harina de palmito	89
42	Contraste múltiple de rangos para la sabor según el factor A	90
43	Contraste múltiple de rangos para la sabor según el factor B	90
44	Contraste múltiple de rangos para la sabor según la interacción AB	91
45	Análisis de varianza de la textura del pan con harina de palmito	92
46	Contraste múltiple de rangos para la textura según el factor A	93
47	Contraste múltiple de rangos para la textura según el factor B	93
48	Análisis de varianza de la aceptabilidad del pan con harina de palmito	94
49	Contraste múltiple de rangos para la aceptabilidad según el factor A	95
50	Contraste múltiple de rangos para la aceptabilidad según el factor B	95

INDICE DE CUADROS

No.	CONTENIDO	PÁG.
1	Materiales directos en la obtención de harina de palmito.....	48
2	Mano de obra directa en la obtención de harina de palmito....	48
3	Materiales indirectos en la obtención de harina de palmito....	49
4	Maquinarias y equipos utilizados en la obtención de harina de palmito.....	49
5	Suministros utilizados en la obtención de harina de palmito...	49
6	Costos totales en la obtención de harina de palmito.....	50
7	Materiales directos en la elaboración de pan.....	54
8	Mano de obra directa en la elaboración de pan.....	55
9	Materiales indirectos en la elaboración de pan.....	55
10	Maquinarias y equipos utilizados en la elaboración de pan ...	55
11	Suministros utilizados en la elaboración de pan.....	56
12	Costos totales en la elaboración de pan.....	56

INDICE DE ANEXOS

No.	CONTENIDO
1	Composición química del palmito (% en base húmeda sin procesar)
2	Diagrama de proceso para obtener harina de palmito
3	Diagrama de proceso para obtener pan con harina de palmito
4	Hoja de encuesta para la evaluación sensorial de la harina de palmito
5	Hoja de encuesta para la evaluación sensorial del pan con harina de palmito
6	Datos de los análisis químicos de la harina de palmito (R1)
7	Datos de los análisis químicos de la harina de palmito (R2)
8	Datos de la evaluación sensorial de la harina de palmito (R1)
9	Datos de la evaluación sensorial de la harina de palmito (R2)
10	Datos de la evaluación sensorial del pan con harina de palmito (R1)
11	Datos de la evaluación sensorial del pan con harina de palmito (R2)
12	Resultados de los análisis químicos de la harina de palmito
13	Composición del pan con harina de palmito
14	Análisis microbiológico del pan con harina de palmito
15	Normas INEN

RESUMEN

La presente investigación, denominada “Evaluación del proceso de obtención de harina de palmito (*Bactris gasipaes*) y su aplicación en panificación en el cantón Quevedo, tiene como finalidad, presentar alternativas de transformación al sector agroindustrial, debido a que el palmito es un alimento rico en nutrientes y su cultivo en nuestro país ha experimentado un constante crecimiento.

El palmito es un producto con excelentes cualidades nutricionales, pero industrialmente solo se aprovecha la parte central llamada corazón, descartándose la base, envoltura y puntas abiertas, motivo por el cual se planteó el presente trabajo investigativo, que consta de dos fases: la primera es el proceso de obtención de la harina palmito y la segunda, la utilización de ésta para la elaboración de pan.

En la primera fase, se utilizó el arreglo factorial AXBXC, teniendo como factores de estudio: A (partes aprovechables del palmito), B (acondicionamiento de la materia prima) y C (aditivo antioxidante); para la segunda fase, se utilizó el arreglo factorial AXB, como factores de estudio: A (harina de palmito) y B (relación harina de palmito: harina de trigo). Para las dos fases se aplicó la prueba de Tukey al 5%, a los factores que presentaron diferencia estadística, para determinar las diferencias entre sus niveles.

Las variables evaluadas en la primera fase fueron la humedad, proteína, grasa, ceniza, fibra, pH, color y olor y en la segunda fase, se evaluó el color, olor, sabor, textura y aceptabilidad. Los datos de análisis químicos se obtuvieron a través del Laboratorio Agrolac y los datos del análisis sensorial a través de un panel de catadores.

Para la elaboración de harina, se procedió de la siguiente manera: **recepción**, acopio de la materia prima; **lavado**, para eliminar impurezas; **troceado**, para facilitar el secado; **precocción**, para inactivar enzimas; **colado**, para eliminar el agua que se utiliza en la precocción; **secado**, para reducir el contenido de agua de la materia prima; **molido**, para reducir el tamaño de las partículas; **envasado**, para una mejor conservación y el **almacenado** en un lugar fresco y seco.

Para la elaboración de pan con harina de palmito, se realizó de la siguiente forma: **recepción**, de los materiales destinados para este proceso; **mezclado**, para homogenizar; **amasado**, para darle elasticidad a la masa; **moldeado**, para darle el tamaño y la forma de pan enrollado; **fermentación** para incorporar dióxido de carbono y aumentar el tamaño; **horneado** para cocerlo; **enfriado** para una mejor manipulación; **envasado** para una mejor conservación y **almacenado** en un lugar fresco y seco.

Mediante balance de materiales aplicado al proceso de obtención de harina de palmito, se determinó que comenzando el proceso con un peso inicial de 2000g de materia prima, se obtiene al final 224g de harina correspondiente a un rendimiento del 11.20% y para el proceso de elaboración de pan con harina de palmito, se determinó que comenzando con 50g de harina de palmito y 450g de harina de trigo, se obtiene un rendimiento del 86.62%.

En cuanto al análisis económico, los costos se determinaron en función de los costos fijos y costos variables para las distintas fases de la investigación, en la primera fase, que fue el proceso de obtención de harina de palmito, el costo por unidad de una funda de 45g es de \$ 0.86, en la segunda fase, que fue la elaboración de pan con harina de palmito, el costo por unidad de una funda de 5 unidades de 26,33g es de \$0.81.

SUMMARY

The present investigation, denominated "Evaluation of the process of obtaining of span flour (*Bactris gasipaes*) and their application in panificacion in the Quevedo city, has as purpose, to present alternative of transformation to the agroindustrial sector, because the span is a rich food in nutritious and its cultivation in our country has experienced a constant growth.

The span is a product with nutritional, but industrially alone excellent qualities it's takes advantage the part central called heart, being discarded the base, cover and open tips, I motivate for which thought about the present investigative work that consists of two phases: the first one is the process of obtaining of the flour span and the second, the use of this for the elaboration of bread.

In the first phase, the factorial arrangement AXBXC was used, having as study factors: A (you leave profitable of the span), B (arrangement of the matter prevails) and C (anti-rust preservative); for the second phase, the factorial arrangement AXB was used, as study factors: A (span flour) and B (relationship span flour: wheat flour). For the two phases the test was applied from Tukey to 5%, to the factors that presented statistical difference, to determine the differences among its levels.

The variables evaluated in the first phase were the humidity, protein, fat, ash, fiber, pH, color and scent and in the second phase, it was evaluated the color, scent, flavor, texture and acceptability. The data of chemical analysis were obtained through the Laboratory Agrolac and the data of the sensorial analysis through a panel of tasters.

For the elaboration of flour, you came in the following way: reception, storing of the matter prevails; laundry, to eliminate sludges; troceado, to facilitate the drying; precoccion, for inactive enzymes; strained, to eliminate the water that is

used in the precoccion; drying, to reduce the content of water of the matter prevails; milled, to reduce the size of the particles; packed, for a better conservation and the one stored in a fresh place and I dry off.

For the elaboration of bread with span flour, he/she was carried out in the following way: reception, of the materials dedicated for this process; blended, for homogenizer; kneaded, to give elasticity to the mass; modeled, to give him the size and the form of wound bread; fermentation to incorporate dioxide of carbon and to increase the size; baked to cook it; cooled for a better manipulation; packed for a better conservation and stored in a fresh place and I dry off.

By means of balance of materials applied to the process of obtaining of span flour, it was determined that beginning the process with an initial weight of 2000g of matter prevails, it is obtained at the end 224g of flour corresponding to a yield of 11.20% and for the process of elaboration of bread with span flour, it was determined that beginning with 50g of span flour and 450g of wheat flour, a yield of 86.62% is obtained.

As for the economic analysis, the costs were determined in function of the fixed costs and variable costs for the different phases of the investigation, in the first phase that was the process of obtaining of span flour, the cost for unit of a case of 45g it is of \$0.86, in the second phase that was the elaboration of bread with span flour, the cost for unit of a case of 5 units of 26,33g is of \$0.81.

CAPITULO I

1. PRELIMINARES DE LA INVESTIGACION

1.1 PROBLEMATIZACIÓN

1.1.1 Diagnóstico

El cultivo de palmito en el Ecuador, ha experimentado un crecimiento constante y sostenido, convirtiéndose en un producto representativo dentro de las exportaciones no tradicionales. Actualmente representa el 1.7% de este rubro, el 13% de productos hortofrutícolas exportados, y el 27% de las exportaciones de procesados de frutas y vegetales.

Con el desarrollo de la agroindustria en nuestro país, dedicada al proceso de enlatado y envasado de palmito, se comenzó también a generar una gran cantidad de rechazo, debido a que solo la parte central conocida como palmito se industrializa mientras que la base, puntas y corteza que le recubren se convierten en desperdicios.

1.1.2 Planteamiento del problema

El Palmito (*Bactris gasipaes*) es un vegetal sin colesterol, con bajo contenido de grasa y alto nivel de fibras digestibles, vitamina C, hierro y algunos aminoácidos esenciales que comúnmente son deficientes en la alimentación del ser humano, especialmente en los sectores económicamente menos favorecidos; que debido a falta de información se alimentan con lo que disponen de acuerdo a su economía, sin importar si estos alimentos son los adecuados para satisfacer sus necesidades nutricionales.

El problema principal es que el palmito en nuestro país se destina en su mayoría a la industria para elaborar enlatado de palmito, producto de lo cual se genera una gran cantidad de rechazo, debido a que no cumple con las especificaciones y normas de calidad y, por la falta de información no se industrializa, utilizándose una parte para la alimentación animal en estado fresco, la misma que sufre fácilmente una degradación enzimática disminuyendo su poder alimenticio, una porción para el compostaje y la cantidad restante no se aprovecha en lo más mínimo.

1.1.3 Formulación del problema

La falta de información e investigaciones para el aprovechamiento del rechazo de palmito (*Bactris gasipaes*) con fines agroindustriales, en nuestro país se convierte en una limitante para su conversión en productos semielaborados y elaborados, que prolonguen el tiempo de vida útil, de tal manera que puedan ser utilizados en la alimentación humana o a su vez en animales, racionada en balanceados en forma de harina.

1.1.4 Sistematización del problema

El presente trabajo de investigación científica, está basado en identificar los mejores resultados para el proceso de elaboración de harina de palmito, considerándose las partes aprovechables, acondicionamiento de la materia prima y el aditivo antioxidante, mediante resultados obtenidos a través de análisis químicos y sensoriales. En cuanto a la aplicación de la harina en panificación, se hará pruebas con panes para identificar los mejores resultados de acuerdo al tipo de harina de palmito y a la relación de ésta con la harina de trigo, por medio de un análisis sensorial al producto terminado.

1.2 JUSTIFICACIÓN

El palmito es un alimento rico en nutrientes, de gran importancia para el ser humano. En la actualidad se lo consume principalmente en estado fresco y en productos enlatados, convirtiéndose en necesidad la búsqueda de alternativas de industrialización para aprovechar al máximo el rechazo que se origina en las plantas procesadoras y, de esta manera darle un proceso de transformación que prolongue el tiempo de conservación. Obteniendo así un producto derivado, útil para la alimentación humana y animal.

La harina de palmito obtenida a través de un proceso de industrialización, por medio del presente trabajo de investigación, se destinará para elaborar panes, considerando que la harina de trigo es la base por las propiedades únicas del gluten, en cambio la harina de palmito se la utiliza como suplemento, por ser la fuente de enriquecimiento de fibras digestibles, que ayudan a mejorar el funcionamiento del intestino. Además posee vitamina C, hierro y algunos aminoácidos esenciales para la dieta del ser humano.

Se deja también un material científico, de apoyo para las personas que deseen incursionar en esta área productiva, con datos reales, prácticos y confiables, basados en los factores de estudio de la presente investigación y en las condiciones medioambientales de la costa ecuatoriana, que se obtuvieron durante el trayecto de la presente, a través de la fase experimental, análisis de laboratorio y análisis sensoriales.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

- Evaluar el proceso de obtención de harina de palmito (*Bactris gasipaes*) y su aplicación en panificación en el cantón Quevedo

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar con cuál de las partes aprovechables del palmito (corazón, tallo y cáscara), se obtienen mejores resultados en el proceso de obtención de harina de palmito.
- Establecer el tipo de acondicionamiento de la materia prima (crudo; precocido) que resulta mejor en el proceso de obtención de harina de palmito.
- Evaluar en el proceso de obtención de harina de palmito si se obtienen mejores resultados con la aplicación de un antioxidante (ácido ascórbico) o sin su aplicación.
- Determinar con cuál harina de palmito (harina de corazón de palmito, harina de tallo de palmito o harina de cáscara de palmito) da mejores resultados en el proceso de elaboración de pan.
- Establecer con qué relación de harina de palmito: harina de trigo (relación 1:1, 1:3 y 1:9), se obtienen mejores resultados en el proceso de elaboración de pan.
- Evaluar mediante análisis económico al tratamiento que obtenga la mayor aceptabilidad en el proceso de elaboración de pan.

1.4 HIPÓTESIS

1.4.1 Hipótesis nula de la harina de palmito

Ho 1: Las partes aprovechables del palmito (corazón, tallo y cáscara), utilizadas en el proceso de obtención de harina, no influyen en las características químicas y organolépticas del producto terminado.

Ho2: El acondicionamiento de la materia prima (crudo y precocido), utilizado en el proceso de obtención de harina de palmito, no influye en las características químicas y organolépticas del producto terminado.

Ho 3: La utilización de un antioxidante (ácido ascórbico) en el proceso de obtención de harina de palmito, no influye en las características químicas y organolépticas del producto terminado.

1.4.2 Hipótesis alternativa de la harina de palmito

Ha 1: Las partes aprovechables del palmito (corazón, tallo o cáscara), utilizadas en el proceso de obtención de harina, sí influyen en las características químicas y organolépticas del producto terminado.

Ha 2: El acondicionamiento de la materia prima (crudo y precocido), utilizado en el proceso de obtención de harina de palmito, sí influye en las características químicas y organolépticas del producto terminado.

Ha 3: La utilización de un antioxidante (ácido ascórbico) en el proceso de obtención de harina de palmito, sí influye en las características químicas y organolépticas del producto terminado.

1.4.3 Hipótesis nula del pan con harina de palmito

Ho1: Las harinas de palmito (harina de corazón de palmito, harina de tallo de palmito o harina de cáscara de palmito), utilizadas para la elaboración de pan, no influyen en las características organolépticas del producto final.

Ho2: Las relaciones de harina de palmito: harina de trigo (1:1; 1:3; y 1:9), empleadas para la elaboración de pan, no influyen en las características organolépticas del producto final.

1.4.4 Hipótesis alternativa del pan con harina de palmito

Ha1: Las harinas de palmito (harina de corazón de palmito, harina de tallo de palmito y harina de cáscara de palmito), utilizadas para la elaboración de pan, sí influyen en las características organolépticas del producto final.

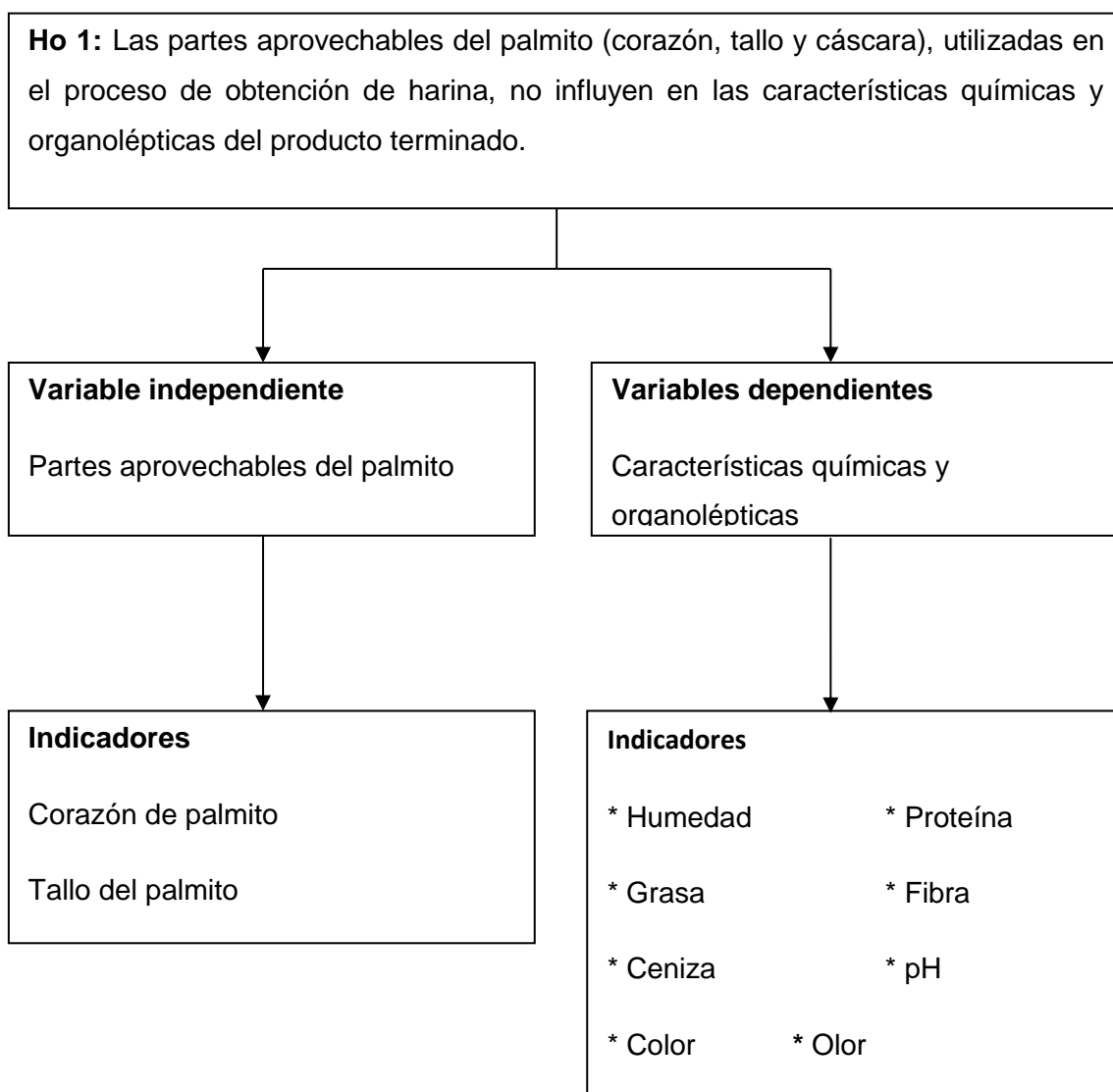
Ha2: Las relaciones de harina de palmito: con harina de trigo (1:1; 1:3; y 1:9), empleadas para la elaboración de pan, sí influyen en las características organolépticas del producto final.

1.5 VARIABLES E INDICADORES

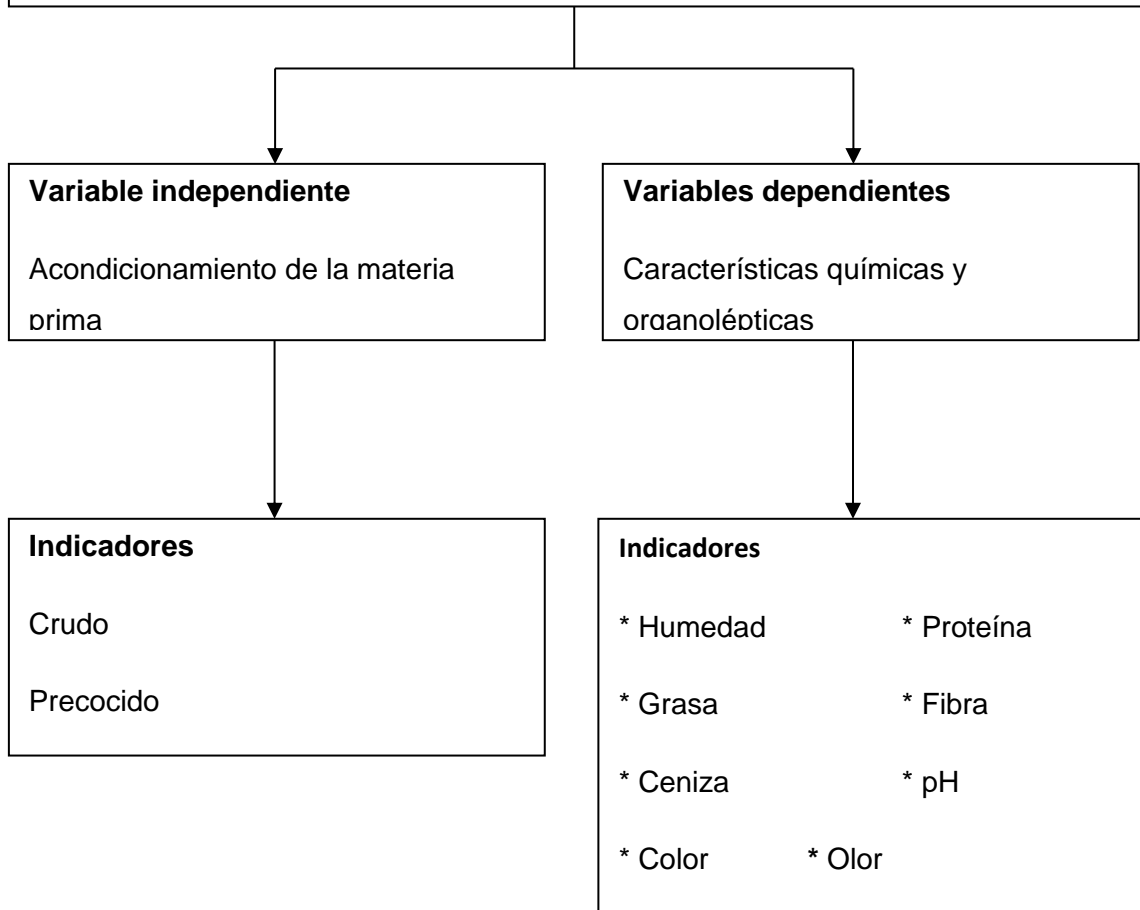
1.5.1 Operacionalización de las hipótesis

Las hipótesis planteadas para la presente investigación, constan de variables independientes, variables dependientes e indicadores que se detallan a continuación:

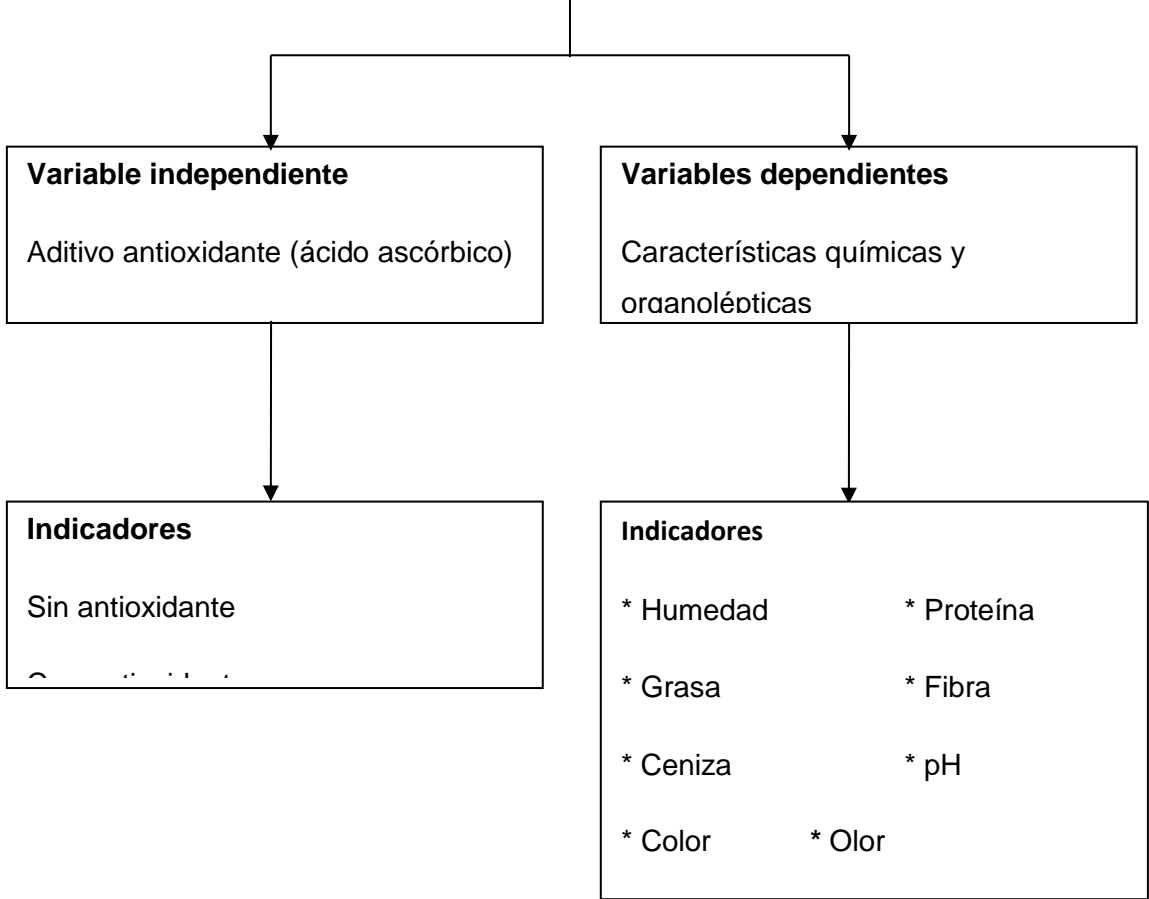
a. Para el proceso de obtención de harina de palmito



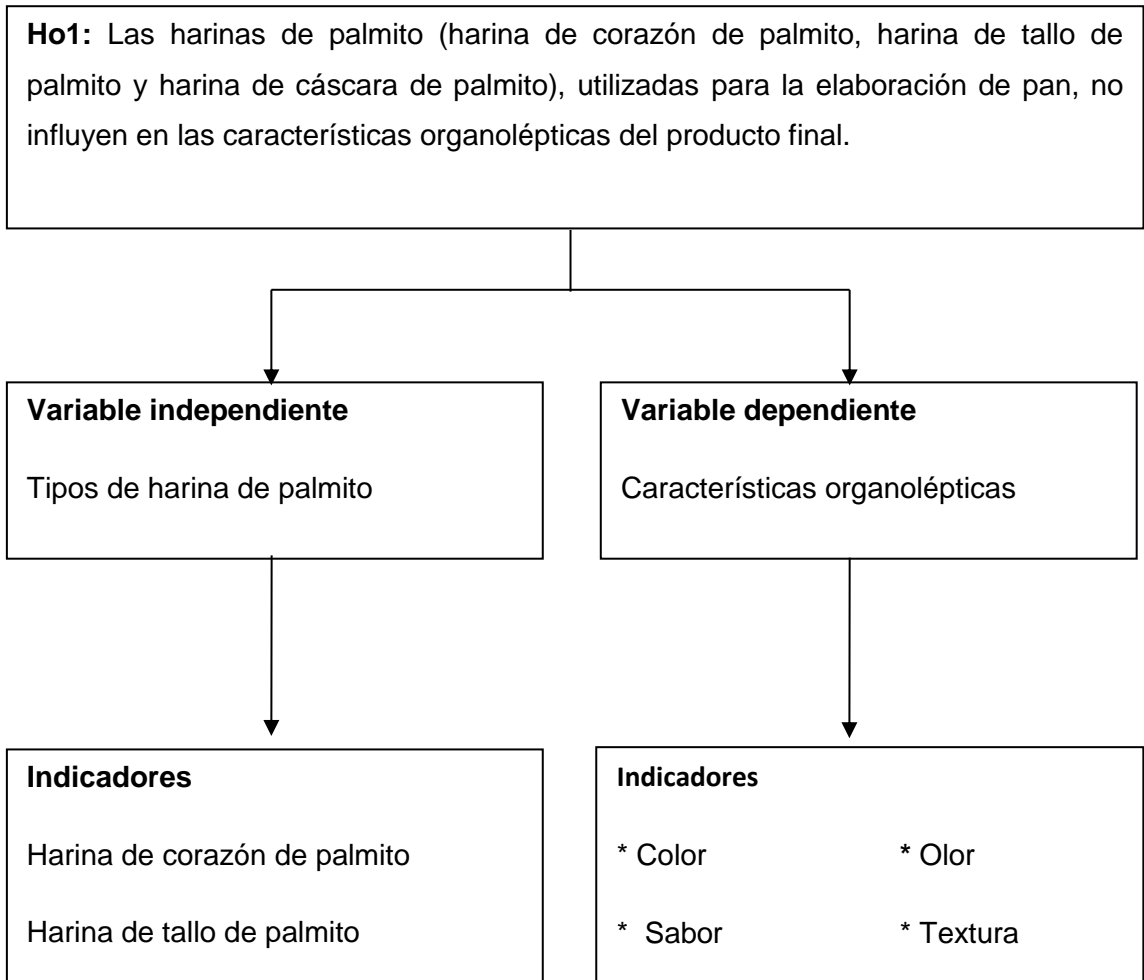
Ho2: El acondicionamiento de la materia prima (crudo y precocido), utilizado en el proceso de obtención de harina de palmito, no influye en las características químicas y organolépticas del producto terminado.



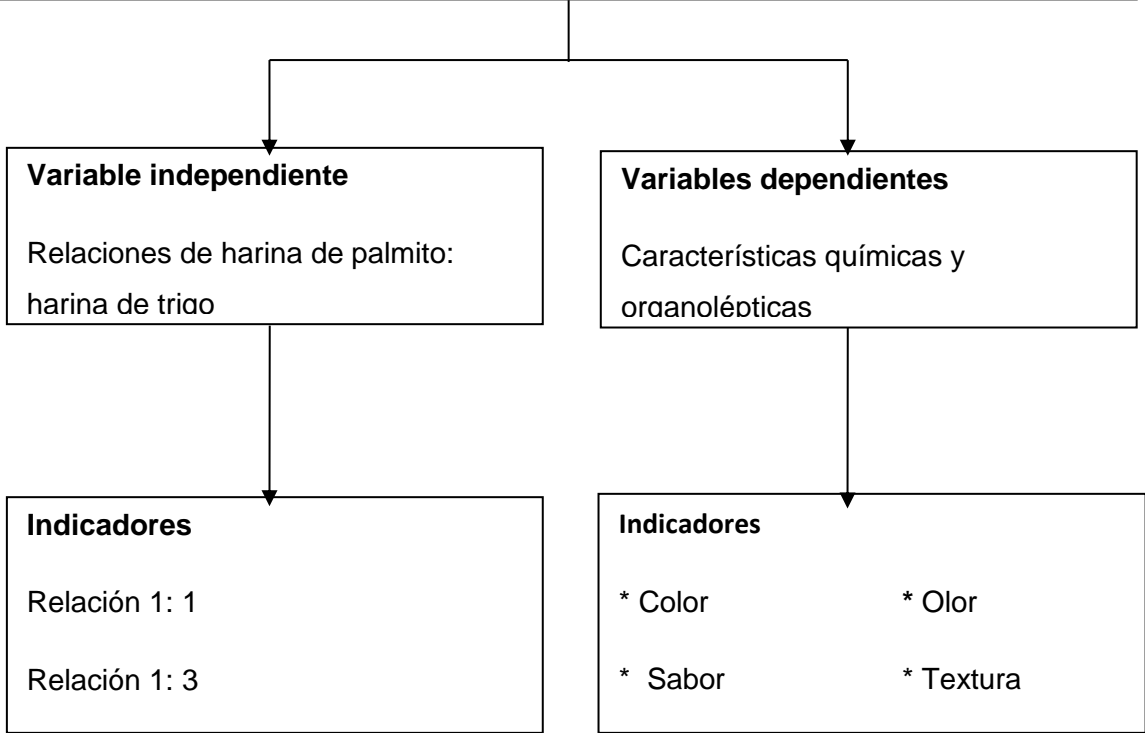
Ho 3: La utilización de un antioxidante (ácido ascórbico) en el proceso de obtención de harina de palmito, no influye en las características químicas y organolépticas del producto terminado.



b. Para el proceso de elaboración de pan con harina de palmito



Ho2: Las relaciones de harina de palmito: harina de trigo (1:1; 1:3; y 1:9), empleadas para la elaboración de pan, no influyen en las características organolépticas del producto final.



1.5.2 Variables e indicadores evaluados

Para controlar el proceso de obtención de harina de palmito y su aplicación en panificación en el cantón Quevedo, se tomó en consideración las siguientes variables e indicadores.

a. Para el proceso de obtención de harina de palmito

- Humedad
- Proteína
- Grasa
- Ceniza
- Fibra
- pH
- Color
- Olor

b. Para el proceso de elaboración de pan con harina de palmito

- Color
- Olor
- Sabor
- Textura
- Aceptabilidad

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 PALMITO

Es una especie perteneciente a la familia Arecaceae (Palmae), de ella los indígenas en la Amazonía venezolana, extraen los frutos que integran por cierta temporada, como componente alimenticio de su dieta. En otras regiones, amazónicas, es orientada hacia una utilización que se suma a los sistemas de producción agrícola de donde se extrae no solo el fruto, sino también su Estípite (parte media y joven del tallo) para consumirlo y comercializarlo como palmito.¹

2.1.1 Nombre científico

Bactris gasipaes

2.1.2 Nombres comunes

"Pijuayo", "pejibaye", "chontaduro", "cachipay", "tembé", "chonta", "macana", "periguao", "gachipaes" (español), "pupunha", "cachipae" (Brasil), "peachpalm" "pewa nut" (inglés).²

2.1.3 Origen

La existencia de diferentes progenies y razas similares a *Bactris gasipaes*, sugiere que el pijuayo puede haberse originado no solamente en un lugar, sino en varias localidades de la Amazonia occidental y de la región noroccidental de América del Sur situadas a lo largo de la Cordillera de los

Andes, a través de diferentes hibridaciones. Se asume que la domesticación ocurrió independientemente en varias localidades, siendo los cultivares derivados de cada proceso, los que dieron lugar a la formación de razas hermanas. Esta hipótesis explicaría mejor el posible origen de la especie (en contraposición a la teoría de un centro de origen concreto en la región noroccidental de la cuenca amazónica), al tomar en cuenta las diferencias que se observan entre los grupos raciales de pijuayo existentes en estas regiones.³

2.1.4 Exigencias del cultivo

Clima : cálido húmedo

Temperatura: 24 – 28°C

Heliofanía : 1000 horas de luz anual

Humedad : 80 – 90%

Pluviosidad : 2000 – 4000 m

Altitud : 0 – 600 m.s.n.m⁴

2.1.5 El palmito en el Ecuador

El palmito que se encuentra en el Ecuador, corresponde a una variedad domesticada perteneciente al género *Bactris*, en el III Censo Nacional Agropecuario, se registraron 15.358 has. plantadas, de las cuales la mayor superficie plantada se localiza en la Región Sierra representando el 56% de la superficie total plantada del país y la producción restante se localiza en provincias como Esmeraldas, Manabí, Los Ríos y Morona Santiago.

Es importante a nivel del comercio internacional ya que una parte de la producción es destinada a la exportación y la misma ha venido creciendo con el transcurso del tiempo. Según las estadísticas que lleva el Banco Central del Ecuador, en el año 2000 se exportaron cerca de 14.500 toneladas métricas de palmito.⁵

2.1.6 Cosecha de palmitos

Se recomienda realizarla entre los 12 y 14 meses después del trasplante y cuando los tallos tienen de 9 a 10 cm. de diámetro en la base. Los vástagos se cortan con machete y guantes de cuero como medida de protección. Se aprovecha aproximadamente 1.300 gr. de tejido carnoso y tierno⁶

No es posible cosechar por lotes enteros, porque nunca se obtiene una uniformidad total de la plantación. Al cosechar se procede cortando las hojas del tallo primero y luego de un tajo se corta el extremo aproximadamente a 1m del ápice⁷

2.1.7 Rendimientos

1er. Año productivo: 4500 tallos de palmito

2do Año productivo: 9000 tallos de palmito

3er Año productivo: 12000 tallos de palmito

4to Año productivo: 14000 tallos de palmito

2.1.8 Manejo post cosecha

Recolección y transporte: Al granel.

Recepción en planta: Máximo 48 horas después de cortado.

Selección: Por grosor de tallo.

Limpieza: Eliminación de la corteza.

Clasificación: Eliminación de tallos o partes oxidadas.

Corte: De acuerdo a altura de lata o frasco, polietileno.

Empaque: En conserva en lata, frasco o polietileno.⁴

2.1.9 Composición química del palmito (porcentaje en base húmeda sin procesar) (Ver anexo 1)

2.2 METODOS DE CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS

La conservación de los alimentos consiste en bloquear la acción de los agentes (microorganismos o enzimas) que pueden alterar sus características originarias (aspecto, olor y sabor). Estos agentes pueden ser ajenos a los alimentos (microorganismos del entorno como bacterias, mohos y levaduras) o estar en su interior, como las enzimas naturales presentes en ellos. Desde hace más de diez mil años existen métodos de conservación que se han ido perfeccionando: salazón, curado, ahumado, refrigeración y la aplicación del calor mediante el cocinado de los alimentos. El gran desarrollo de la industria conservera, la posibilidad de pasteurizar, liofilizar o ultra congelar ha supuesto un notable avance en lo que se refiere a la conservación. Por otra parte los métodos de conservación hoy cumplen doble función, mantener el alimento en buenas condiciones y aportar unos sabores muy apreciables.⁸

2.2.1 Precocción

La precocción es considerada como un tratamiento térmico (blanqueo o escaldado) que se emplea para destruir particularmente oxidasas y mejorar sus características nutricionales; es esencial para deshidratar o congelar, si el color, olor, sabor, textura y contenido de ácido ascórbico quieren ser adecuadamente preservados; aunque su efecto beneficioso o perjudicial sobre los alimentos depende de factores de tiempo, temperatura, humedad y presencia o ausencia de agentes reductores.

2.2.2 Aditivo antioxidante

Un antioxidante es una molécula capaz de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas. La oxidación es una reacción química de transferencia de electrones de una sustancia a un agente oxidante. Las reacciones de oxidación pueden producir radicales libres que comienzan reacciones en cadena que dañan las células. Los antioxidantes terminan estas reacciones quitando intermedios del radical libre e inhiben otras reacciones de oxidación, oxidándose ellos mismos.

Ácido ascórbico

El ácido ascórbico o vitamina C es un antioxidante monosacárido encontrado en animales y plantas, que al no poder ser sintetizado por los seres humanos, debe obtenerse de la dieta, es un agente reductor, de tal modo que puede neutralizar especies reactivas del oxígeno tal como el peróxido de hidrógeno.⁹

2.2.3 La deshidratación

La deshidratación es la forma más antigua y sana de preservación de alimentos. Consiste en extraer el agua de estos, lo que evita la proliferación de microorganismos y la putrefacción. El secado de alimentos mediante el sol y el viento para evitar su deterioro ha sido conocido desde tiempos antiguos.

Las bacterias y microorganismos del interior de los alimentos y procedentes del aire necesitan agua en el alimento para crecer. El secado les impide efectivamente sobrevivir en él. También crea una capa exterior dura, ayudando evitar que los microorganismos penetren en los alimentos. A diferencia de las conservas que calientan mucho el alimento destruyendo sus propiedades o de la congelación, que también somete al alimento a temperaturas extremas y cambia sus propiedades energéticas, el deshidratado es suave y gentil con el alimento. Además, al desaparecer 7/8 partes del agua, el sabor es más concentrado e intenso.¹⁰

El secado al calor.

Se puede realizar con un horno especial, llamado deshidratador, o con el horno de casa. El primero es mucho más rápido. Para realizarlo en el horno de casa se debe mantener el horno a una temperatura constante de 130 °C. Temperaturas superiores quemarían la fruta y temperaturas inferiores no permitirían el secado, con lo cual la fruta se estropearía. Aunque el horno o deshidratador es más cómodo que el secado al sol, produce fruta de menos sabor y de color más oscuro. Una opción muy apreciada es comprar un

secador solar que permite producir fruta secada de buena calidad, de una manera más rápida que el secado al sol.¹¹

Equipos para Secado

De acuerdo con las condiciones en que se realiza el secado, pueden mencionarse los secadores en los cuales el calor se añade directamente a los materiales, por medio de aire caliente y a presión atmosférica. Otro método de secado consiste el secado al vacío, en el cual se trabajan materiales termolábiles. Finalmente está el secado en la liofilización, el agua se sublima directamente del material congelado.

El equipo de secado, puede ser tan sencillo como un soplador con una resistencia adaptada, o tan complejo como un secador rotatorio.

Secado en Bandejas

El secador de bandejas, o secador de anaqueles, consiste en un gabinete, de tamaño suficientemente grande para alojar los materiales a secar, en el cual se hace correr suficiente cantidad de aire caliente y seco. En general, el aire es calentado por vapor, pero no saturado, de modo que pueda arrastrar suficiente agua para un secado eficiente.¹²

2.3 HARINAS

Para la presente investigación, considerando la falta de información sobre harina de palmito, se ha tomado como referencia principal la harina de trigo.

2.3.1 Definición

Sustancia pulverulenta que se obtiene tras moler de forma muy fina granos de trigo. Los productos molidos que se extraen de otros granos, como el centeno, el trigo sarraceno, el arroz y el maíz, así como los obtenidos de plantas como la patata, reciben también el nombre de harinas, pero el uso inespecífico del

término hace referencia a la harina elaborada a partir del trigo común, *Triticum aestivum*.

2.3.2 Teoría fundamental

La harina contiene entre un 65 y un 70% de almidón, pero su valor nutritivo fundamental está en su contenido, de un 9 a un 14%, de proteínas; las principales son la gliadina y la glutenina, que constituyen aproximadamente un 80% del contenido en gluten. La celulosa, los lípidos y el azúcar representan menos de un 4%.

A las harinas que contienen menos proteínas (gluten) se les llama pobres en gluten, en cambio, ricas en gluten son aquellas cuyo contenido de gluten húmedo es superior al 30%.

La harina de trigo posee constituyentes aptos para la formación de masas (proteína – gluten), pues la harina y agua mezclados en determinadas proporciones, produce una masa consistente. Esta es una masa tenaz, con ligazón entre sí, que en nuestra mano ofrece una determinada resistencia a la que puede dársele la forma deseada y con la capacidad para resistir la presión de los gases producidos por la fermentación, para tener el levamiento de la masa y un adecuado desarrollo de volumen.¹³

2.3.3 Composición química de la harina de trigo

Según la definición del CAE la harina debe ser: suave al tacto, de color natural, sin sabores extraños a rancio, mohoso, amargo o dulce. Debe presentar una apariencia uniforme sin puntos negros, libre de insectos vivos o muertos, cuerpos extraños y olores anormales.

Su composición debe ser:

Glúcidos.....74-76%

Prótidos.....9-11%

Lípidos.....1-2%

Agua.....11-14%

Minerales.....1-2%

a. Lípidos

Las grasas de la harina proceden de los residuos de las envolturas y de partículas del germen. El contenido de grasas depende por tanto del grado de extracción de la harina. Mientras mayor sea su contenido en grasa más fácilmente se enranciará.

b. Agua

La humedad de una harina, según la legislación española, no puede sobrepasar el 15%, es decir que 100 kilos de harina pueden contener, como máximo, 15 litros de agua. Naturalmente la harina puede estar más seca.

c. Cenizas

Casi todos los países han clasificado sus harinas según la materia mineral que contienen, determinando el contenido máximo de cenizas para cada tipo. Las cenizas están formadas principalmente por calcio, magnesio, sodio, potasio, etc., procedentes de la parte externa del grano, que se incorporan a la harina según su tasa de extracción.

d. Vitaminas: contiene vitaminas B1, B2, PP y E.

2.3.4 aditivos enriquecedores

Son los aditivos vitamínicos como la Tiamina, Riboflavina, vitamina A; los mismos que deben cumplir con cierto porcentaje en la harina, de acuerdo con los parámetros establecidos de BPM y Normas Alimenticias.

2.3.5 Conservación de la harina

Una vez obtenida la harina debemos guardar una serie de normas para su correcta conservación.

Vigilar la humedad de la zona

Este es el mayor peligro, la humedad hace que se altere el gluten y el almidón, que la harina fermente y se endurezca, también hay que tener cuidado con las plagas, larvas, gusanos, cucarachas, etc. Para ello siempre hay que conservar la harina almacenada en sacos, no muy juntos y sobre tarimas de madera.

Al aumentar la temperatura, hay que ventilar las harinas, cambiándolas de lugar, el calor favorece el enranciamiento de las grasas, formándose ácidos grasos libres de cadena corta responsable del mal olor y sabor.¹⁴

2.4 PAN

Es un alimento básico que se elabora cocinando una mezcla de harina o grano molido, agua o leche, y varios ingredientes más. La harina puede ser de trigo (el grano más utilizado), centeno, cebada, maíz, arroz, patatas y soja. Dependiendo de los ingredientes utilizados, se hace combinando un agente que produce la fermentación y subida del pan, en general levadura, con el resto de los ingredientes, normalmente azúcar, sal y grasa, además de la harina y el líquido. La levadura actúa en el proceso de fermentación, generando diminutas burbujas de un gas, dióxido de carbono, en la mezcla o masa, incrementando su volumen y haciéndola ligera y porosa.¹³

2.4.1 Composición del pan

Los ingredientes del pan son harina, leche o agua, sal y levadura. Si se mezcla la harina de trigo con agua, la proteína del gluten se macera, y esta capacidad de maceración se refuerza con la adición de sal. El proceso de amasado no sólo provoca la mezcla intensa de los componentes de la masa, sino que

también procura que la masa se airee. Las harinas ricas en gluten exigen tiempos de amasado más largos que aquellas pobres en gluten. Como gasificante se utilizan para la elaboración de pan de trigo, levaduras prensadas (levaduras de cerveza de fermentación alta) que se pueden añadir en grandes cantidades directamente a la masa o también se puede administrar en pequeñas cantidades y dejar que se reproduzca en la misma masa (adición indirecta de levadura).

El último procedimiento requiere una mayor cantidad de tiempo y comporta un aprovechamiento menor debido a las pérdidas ocasionadas por fermentación, pero, por el contrario, se forman más aromas.¹⁵

a. Harina

La harina es el principal ingrediente del pan, consta básicamente de un cereal (o una mezcla de ellos) que ha sido molido finamente hasta llegar a una textura en forma de polvo (por regla general es sólo el endospermo del cereal). Dependiendo del uso final que se quiera dar a la harina: pastas, panadería, repostería, se suele moler con mayor o menor intensidad hasta lograr un polvo de una fineza extrema.

b. Agua

El agua es uno de los ingredientes indispensables en la elaboración del pan. Su misión es activar los mecanismos de formación de la masa y activar las proteínas de la harina para que la masa adquiera textura blanda y moldeable. Posee además la capacidad disolvente acuoso de las sustancias añadidas a la masa, siendo además necesaria para la marcha de la fermentación. La composición química del agua empleada afecta a las cualidades del pan. La proporción de agua empleada en la elaboración de la masa influye en la consistencia final. Suele aplicarse agua de tal forma que suponga un 43% del volumen total de la masa.

c. Sal

La sal es un ingrediente opcional en algunos panes, la misión de la sal es por una parte la de reforzar los sabores y aromas del propio pan, y por otra parte afectar a la textura final de la masa (pueden alcanzar hasta un 2% del peso total de la harina).

La sal tiene además un ligero efecto fungicida, su presencia en el pan permite alargar su vida comestible por lo que en algunos casos, se aconseja añadir la sal tras el completo fermentado del pan para evitar la muerte o inhibición de las levaduras¹⁶

d. Agentes leudantes

Leudar es producir o incorporar gases en productos que van a ser horneados a fin de aumentar su volumen y producir cierta forma y textura en su miga. La transformación de la masa en pan es por la levadura u otro agente leudante mediante la producción de dióxido de carbono que se expande, la masa se estira y unas diminutas bolsas de aire se introducen en la masa. Cuando ésta se cuece, el proceso se estabiliza y el aire queda atrapado dentro.¹⁵

Casi todos los tipos de pan que se hacen hoy en día incorporan algún agente leudante, lo que significa que una sustancia es añadida a la masa para iniciar su fermentación y hacerla aumentar su volumen y esponjosidad.

En la elaboración de productos de panadería podemos clasificar a los agentes leudantes en tres categorías: Químicos, físicos y biológicos.

Leudantes químicos

Son compuestos químicos que actúan en presencia de líquidos y de altas temperaturas, algunos reaccionan por la sola hidratación (con agua, jugos de fruta o leche); en estos casos, las masas deben hornearse en cuanto se terminan de confeccionar.

Otros en cambio, comienzan a desarrollar su poder leudante cuando entran en el horno, pues poseen componentes que se activan con el calor. Los más conocidos son el polvo de hornear, el bicarbonato de sodio y el bicarbonato de amonio.

Leudantes físicos

Se considera un leudante físico, el aire que se incorpora a las masas al trabajarlas sin agregado de sustancias, por la mera acción física de batir o amasar, lo mismo que el vapor de agua que se genera durante el horneado y tiende a escapar del interior de las piezas. La fermentación se debe a la acción de la clara de huevo montada a punto nieve que se incorpora a la masa (fermentación mecánica con espuma) y por último existen productos en los que la fermentación se debe esencialmente a la evaporación y dilatación del agua emulsionada con grasas (como lo es el caso del hojaldre).

Leudantes biológicos (levaduras)

El leudante biológico más difundido es la levadura de cerveza, constituida por un microorganismo unicelular llamado *Saccharomyces cerevisiae*. Se trata de un hongo, que bajo condiciones favorables, se reproduce y metaboliza los azúcares en dióxido de carbono y alcohol etílico y al transformar los azúcares en gas carbónico, producen la aireación de la masa. Este proceso que se denomina fermentación, requiere un tiempo, mayor que el que necesitan otros leudantes para actuar que es importante respetar. Durante el horneado el gas carbónico queda atrapado en la red de gluten y da esponjosidad a la miga. Se activan con cierto grado de calor, pero no soportan temperaturas superiores a 55-60°C, por eso es importante disolver la levadura en líquidos tibios, no calientes. Para acelerar el proceso suele agregarse una pizca de azúcar, pues los microorganismos se nutren de ella. La sal ayuda a controlar la fermentación y prevenir malformaciones de la masa, pero nunca debe echarse sobre la levadura, porque la destruye.¹⁷

e. Otros ingredientes

Se suelen añadir otros ingredientes a los anteriormente mencionados, bien con el objeto de mejorar la fermentación: como puede ser el caso del azúcar, o bien con el objeto de mejorar el sabor, para eso se añaden en algunos lugares especias diversas (pan especiado). Es frecuente que se le añadan otros elementos como grasas (mantequilla, tocino de cerdo), semillas diversas (pipas de girasol, anís), frutas, leche en polvo, etcétera. También se suele añadir huevo, bien sea la yema o la clara.¹⁶

2.4.2 Preparación del pan

Se tamiza la harina y la sal en un recipiente, se incorpora el agua mezclando hasta conseguir una masa firme y esponjosa, se prepara una superficie espolvoreada con harina, y trabajar en ella la masa amasándola hasta que quede elástica y brillante, formar una bola y colocarla en un recipiente tapado con un trapo, dejarla reposar hasta que doble su volumen (aproximadamente 2 horas, dependiendo de la humedad y la temperatura).

Si tocas suavemente con el dedo la masa y se mantiene unos instantes la marca, es que la masa está a punto, amásala otra vez y seguidamente forma una bola cubriéndola con un trapo, déjala fermentar durante 15 minutos. Repite la operación amasando, formando la bola y dejándola reposar hasta que doble su volumen (1 hora más o menos).¹⁸

Dele la forma que más le guste, hacer unas incisiones sobre la superficie del pan, precalentar a 220° C el horno y poner un recipiente con agua para darle humedad. Introducir el pan, al cabo de 20 minutos, sacar el agua y dejarlo hornear 15 minutos más. Entonces reducir la temperatura a 190° C y mantenerla durante el resto de la cocción.¹⁹

2.5 ANALISIS QUÍMICO

El objetivo del análisis químico es conocer qué sustancias y en qué cantidad componen un determinado material²¹

2.5.1 Humedad

La humedad es un factor importante en la calidad de los alimentos, su forma de conservación y su resistencia al deterioro. La determinación del contenido de humedad es también necesaria para calcular el contenido de los demás constituyentes del alimento sobre una base uniforme

Todos los alimentos, cualquiera que sea el método de industrialización a que hayan sido sometidos, contienen agua en mayor o menor proporción. Las cifras de contenido en agua varían entre un 60 y un 95% en los alimentos naturales. En los tejidos vegetales y animales, puede decirse que existe en dos formas generales: “agua libre” y “agua ligada”. El agua libre, que es la forma predominante, se libera con gran facilidad. El agua ligada se halla combinada o absorbida.

Existen varias razones por las cuales, la mayoría de las industrias de alimentos determinan la humedad, las principales son las siguientes:

- El que adquiere las materias primas no desea con agua en exceso.
- El agua, si está presente por encima de ciertos niveles, facilita el desarrollo de los microorganismos.
- Los materiales pulverulentos se aglomeran en presencia de agua.
- La humedad de los granos debe ajustarse adecuadamente para facilitar la molienda.²²

2.5.2 Proteína

Las proteínas son sustancias complejas, formadas por la unión de ciertas sustancias más simples llamadas aminoácidos, que los vegetales sintetizan a partir de los nitratos y las sales amoniacales del suelo. Los animales herbívoros reciben sus proteínas de las plantas; el hombre puede obtenerlas de las plantas o de los animales, pero las proteínas de origen animal son de mayor valor nutritivo que las vegetales. Esto se debe a que, de los aminoácidos que se conocen, que son veinticuatro, hay nueve que son imprescindibles para la vida, y es en las proteínas animales donde éstas se encuentran en mayor cantidad.²³

Las funciones principales de las proteínas en el organismo son:

- Ser esenciales para el crecimiento. Las grasas y carbohidratos no las pueden sustituir, por no contener nitrógeno.
- Proporcionan los aminoácidos esenciales.
- Son materia prima para la formación de los jugos digestivos, hormonas, proteínas plasmáticas, hemoglobina, vitaminas y enzimas.
- Actúan como catalizadores biológicos acelerando la velocidad de las reacciones químicas del metabolismo. Son las enzimas.
- Actúan como transporte de gases como oxígeno y dióxido de carbono en sangre. (hemoglobina).
- Actúan como defensa, los anticuerpos son proteínas de defensa natural contra infecciones o agentes extraños.
- Permiten el movimiento celular a través de la miosina y actina (proteínas contráctiles musculares).
- Resistencia. El colágeno es la principal proteína integrante de los tejidos de sostén.

Energéticamente, las proteínas aportan al organismo 4 Kcal de energía por cada gramo que se ingiere.²⁴

2.5.3 Grasas

En bioquímica, grasa es un término genérico para designar varias clases de lípidos. El tipo más común de grasa es aquél en que tres ácidos grasos están unidos a la molécula de glicerina, recibiendo el nombre de triglicéridos o triacilglicéridos. Los triglicéridos sólidos a temperatura ambiente son denominados grasas, mientras que los que son líquidos son conocidos como aceites.

Funciones de las grasas

- Producción de energía: la metabolización de 1 g de cualquier grasa produce, por término medio, unas 9 kilocalorías de energía.
- Forman el panículo adiposo que protege a los mamíferos contra el frío.
- Sujetan y protegen órganos como el corazón y los riñones.
- En algunos animales, ayuda a hacerlos flotar en el agua.²⁵

2.5.4 Fibra

La fibra es un conjunto de sustancias presentes en alimentos vegetales, que no pueden ser digeridas por las enzimas del aparato digestivo. Sin embargo existen algunos tipos de fibras que son atacadas por la flora microbiana intestinal y luego absorbidas.

La fibra durante la digestión

En la boca, las fibras extienden el tiempo de masticación, permaneciendo más tiempo y generando mayor producción salival, de esta manera se dificultará la formación de la placa bacteriana, previniendo la formación de caries. Al extenderse el tiempo de permanencia en la boca, también se estimula la secreción gástrica generando saciedad.

En el estómago, las fibras solubles forman geles que retardan la digestión y evacuación de los alimentos. Este efecto también producirá saciedad.

En el intestino la fibra acelera y regula el tránsito intestinal, al aumentar el volumen fecal.

Clasificación de la Fibra

La fibra se puede clasificar en soluble e insoluble de acuerdo a su afinidad con el agua. El papel que juegan estos dos tipos de fibra en nuestro organismo es diferente.

La fibra soluble básicamente retarda la absorción de glucosa, reduce los niveles sanguíneos de colesterol y es fermentada por las bacterias colónicas, sin tener un efecto laxante.

La fibra insoluble en cambio tiene principalmente un efecto laxante ya que acelera el tránsito intestinal y aumenta el peso de la materia fecal, también reduce la absorción de glucosa.

Las fibras del tipo solubles se encuentran básicamente en frutas y hortalizas y las insolubles principalmente en cereales integrales, y en menor cantidad en frutas y hortalizas.²⁶

2.5.5 Ceniza

La ceniza es el producto de la combustión de algún material, compuesto por sustancias inorgánicas no combustibles, como sales minerales. Parte queda como residuo en forma de polvo depositado en el lugar donde se ha quemado el combustible (madera, basura, etc.)

En el análisis de alimentos también se conoce con el nombre de *cenizas* al conjunto de minerales que no arden ni se evaporan.²⁷

2.5.6 pH

El PH de un alimento es una medida de su acidez o alcalinidad y se mide mediante una escala que va de 0 a 14. Un medio o alimento con un PH de 7 es neutro, ni ácido ni alcalino.

Las bacterias se multiplican mejor en medios neutros o levemente ácidos. Su multiplicación se ve sustancialmente inhibida en medios muy ácidos. La mayoría de las bacterias se desarrollan entre un PH de 4 a 9. Los límites de PH para la multiplicación de las bacterias que alteran los alimentos abarcan de 3,2 a 11.

La mayoría de los alimentos (carne, pescados, mariscos, legumbres, cereales) son tan sólo levemente ácidos, ya que tienen un PH comprendido entre 5,7 y 7 el cual es muy favorable para la multiplicación bacteriana.²⁸

La importancia del pH en los alimentos

El control del pH es muy importante en la elaboración de los productos alimentarios, tanto como indicador de las condiciones higiénicas como para el control de los procesos de transformación. El pH, como la temperatura y la humedad, son importantes para la conservación de los alimentos. De ahí que generalmente, disminuyendo el valor de pH de un producto, aumente el período de conservación.²⁹

2.6 EVALUACIÓN SENSORIAL

El análisis sensorial de los alimentos es un instrumento eficaz para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento, ya que cuando ese alimento se quiere comercializar, debe cumplir los requisitos mínimos de higiene, inocuidad y calidad del producto, para que éste sea aceptado por el consumidor, más aún cuando debe ser protegido por un nombre comercial los requisitos son mayores, ya que debe poseer las características que justifican su reputación como producto comercial.³⁰

2.6.1 Gusto y sabor

Se entiende por gusto a la sensación percibida a través del sentido del gusto, localizado principalmente en la lengua y cavidad bucal. Se definen cuatro sensaciones básicas: ácido, salado, dulce y amargo. El resto de las sensaciones gustativas proviene de mezclas de estas cuatro, en diferentes proporciones que causan variadas interacciones.

Se define "sabor" como la sensación percibida a través de las terminaciones nerviosas de los sentidos del olfato y gusto principalmente, pero no debe desconocerse la estimulación simultánea de los receptores sensoriales de presión, y los cutáneos de calor, frío y dolor.

2.6.2 Color y apariencia

El color puede ser discutido en términos generales del estímulo luminoso, pero en el caso específico del color de los alimentos es de más interés la energía que llega al ojo desde la superficie iluminada, y en el caso de los alimentos transparentes, a través del material.

La visión es de importancia fundamental para la evaluación de aspecto y color. El color adquiere importancia como índice de madurez y/o deterioro, por lo que constituye un parámetro de calidad. El consumidor espera un color determinado para cada alimento, cualquier desviación de este color puede producir disminución en la demanda, además es importante para la sensación gustativa y olfativa.

Se puede afirmar que la visión es el primer sentido que interviene en la evaluación de un alimento, captando todos los atributos que se relacionan con la apariencia: aspecto, tamaño, color, forma, defectos, etc.

2.6.3 Textura

Se entiende por textura el conjunto de percepciones que permiten evaluar las características físicas de un alimento por medio de la piel y músculos sensitivos de la cavidad bucal.

2.6.4 Audición y ruidos

El ruido o sonido que se produce al masticar o palpar muchos alimentos constituye una información muy apreciada por muchos consumidores que exigen la presencia de esta característica en el alimento que degustan.³¹

2.7 ANÁLISIS ECONÓMICO

Un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendente a resolver, entre muchas una necesidad del ser humano como educación, alimentación, salud, ambiente, etc. La evaluación de un proyecto de inversión, tiene por objeto conocer su rentabilidad, de tal manera que asegure resolver una necesidad humana en forma eficiente y rentable.³²

2.7.1 Costos principales a considerar

Los costos de producción están considerados por los siguientes elementos:

- Materia prima
- Mano de obra directa
- Materiales indirectos
- Maquinarias y equipos utilizados durante el proceso
- Suministros

2.7.2 Punto de equilibrio (PE)

El punto de equilibrio muestra una situación en la cual la empresa ni gana ni pierde, y se realiza para determinar los niveles más bajos de producción o

ventas a los cuales puede funcionar un proyecto sin poner en peligro la viabilidad financiera. Entre más bajo sea el punto de equilibrio, son mayores las posibilidades de que el proyecto obtenga utilidades y menor el riesgo de que incurra en pérdidas.

Para calcularlo, es necesario descomponer los costos en fijos y variables. Los costos fijos permanecen constantes, independientemente del volumen de producción, mientras que los costos variables guardan relación directa con el volumen de producción.

El punto de equilibrio se puede establecer con la siguiente ecuación:

$$\text{PEQ (unidades)} = \frac{\text{Costos fijos}}{\text{Precio de venta} - \text{costo unitario}}$$

$$\text{PEV (Valores)} = \frac{\text{Costos fijo}}{1 - \frac{\text{Costo unitario}}{\text{Precio de venta unitario}}}$$
³³

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 Materiales de laboratorio

- Espátula
- Cuchillo
- Mortero
- Pipeta de 10 ml
- Termómetro de mercurio (1-100)°C
- Vaso de precipitación de 250ml
- Tamices
- Recipientes
- Bandejas
- Papel aluminio

3.1.2 Equipos

- Balanza eléctrica
- Cocina a gas
- Deshidratador
- Horno para hornear pan
- Molino manual
- Molino eléctrico

3.1.3 Reactivos

- Agua destilada

3.1.4 Materia prima e insumos

- Palmito
- Ácido ascórbico
- Harina de trigo
- Harina de Palmito
- Agua
- Sal
- Levadura
- Manteca
- Azúcar

3.1.5 Otros

- Cámara fotográfica
- Computador
- Mesa para amasado del pan
- Útiles de oficina
- Empastados
- Letreros para identificación

3.2. MÉTODOS

Para la realización de la presente, tratándose de una investigación científica, se utilizó el método experimental, porque se demuestra los resultados mediante dos arreglos factoriales, además en cuanto a los conocimientos teóricos se buscó información en libros, textos, artículos científicos e información publicada a través de las páginas Web de Internet; para la primera fase de la

investigación se utilizó un deshidratador de propiedad de la UTEQ y para la segunda fase se alquiló un horno panificador.

3.2.1 Ubicación

La recolección de la materia prima (Palmito), se la realizó en el recinto Camarones del cantón Buena Fe, provincia de Los Ríos, en la finca del Sr. Javier Sánchez, la primera fase del experimento se llevó a efecto en la UTEQ, la segunda fase en el cantón Buena Fe, en la panificadora del Sr. Juan Carlos Salinas y los análisis bromatológicos en el laboratorio de análisis químico agropecuario AGROLAC de Santo Domingo de Los Tsáchilas.

Ubicación política

Provincia: Los Ríos

Cantón: Quevedo

Sector: Km. 1.5 vía a Santo Domingo

Lugar: Campus Universitario "Manuel Haz Álvarez"

Ubicación geográfica

Altitud: 74msnm

Longitud: 79° 28' 30" O

Latitud: 1° 2' 30" S

T° máx. : 32°C

T° min : 22°C

3.2.2 Factores de estudio

Factores estudiados en la obtención de harina de palmito

Los factores de estudio que intervinieron en esta fase de la investigación son los que se detallan a continuación:

A: Parte aprovechable del palmito

Factor	Simbología	Descripción
A	a_0	Corazón de palmito
Partes aprovechables del palmito	a_1	Tallo de palmito
	a_2	Cáscara de palmito

B: Acondicionamiento de la materia prima

Factor	Simbología	Descripción
B	b_0	Crudo
Acondicionamiento de la materia prima	b_1	Precocido

C: Aditivo antioxidante

Factor	Simbología	Descripción
C	C_0	Sin antioxidantes
Aditivo antioxidante	C_1	Con antioxidantes

Factores estudiados en la elaboración de pan con harina de palmito

Los factores de estudio que intervinieron en esta fase son los que se detallan a continuación:

A: Harina de palmito

FACTOR	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
A	a_0	Harina de corazón de palmito
Harina de palmito	a_1	Harina de tallo de palmito
	a_2	Harina de cáscara de palmito

B: Relación de harina de palmito: harina de trigo

FACTOR	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
B		
Relación de harina de palmito:	b_0	Relación 1:1
harina de trigo	b_1	Relación 1:3
	b_2	Relación 1:9

3.2.3 Tratamientos

Para el proceso de obtención de harina de palmito

Para la elaboración de la harina de palmito que comprende la primera fase de la investigación, se utilizó el arreglo factorial AXBXC

T	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
1	$a_0b_0 C_0$	Corazón de palmito; crudo; sin antioxidantes
2	$a_0b_0 C_1$	Corazón de palmito; crudo; con antioxidantes
3	$a_0b_1 C_0$	Corazón de palmito; precocido; sin antioxidantes
4	$a_0b_1 C_1$	Corazón de palmito; precocido; con antioxidantes
5	$a_1b_0 C_0$	Tallo de palmito; crudo; sin antioxidantes
6	$a_1b_0 C_1$	Tallo de palmito; crudo; con antioxidantes
7	$a_1b_1 C_0$	Tallo de palmito; precocido; sin antioxidantes
8	$a_1b_1 C_1$	Tallo de palmito; precocido; con antioxidantes
9	$a_2b_0 C_0$	Cáscara de palmito; crudo; sin antioxidantes
10	$a_2b_0 C_1$	Cáscara de palmito; crudo; con antioxidantes
11	$a_2b_1 C_0$	Cáscara de palmito; precocido; sin antioxidantes
12	$a_2b_1 C_1$	Cáscara de palmito; precocido; con antioxidantes

Para la elaboración de pan con harina de palmito

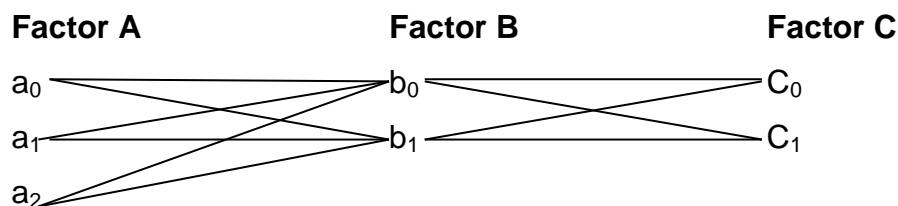
Para la elaboración del pan con harina de palmito que comprende la segunda fase de la investigación, se utilizó el arreglo factorial AXB

T	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
1	a_0b_0	Harina de corazón de palmito+ relación 1:1
2	a_0b_1	Harina de corazón de palmito+ relación 1:3
3	a_0b_2	Harina de corazón de palmito+ relación 1:9
4	a_1b_0	Harina de tallo de palmito+ relación 1:1
5	a_1b_1	Harina de tallo de palmito+ relación 1:3
6	a_1b_2	Harina de tallo de palmito+ relación 1:9
7	a_2b_0	Harina de cáscara de palmito+ relación 1:1
8	a_2b_1	Harina de cáscara de palmito+ relación 1:3
9	a_2b_2	Harina de cáscara de palmito+ relación 1:9

3.2.4 Diseño experimental

Para el proceso de obtención de harina de palmito

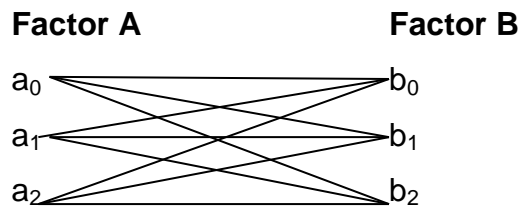
La presente investigación estuvo compuesta por dos fases, en la fase 1 que comprende la obtención de harina de palmito, se utilizó el arreglo factorial AXBXC con dos repeticiones, considerando los siguientes factores: **A** corresponde a las partes aprovechables del palmito; **B** acondicionamiento de la materia prima y **C** aditivo antioxidante.



Para la elaboración de pan con harina de palmito

En la fase 2 se utilizó el arreglo factorial AXB con dos repeticiones, considerando al factor A que corresponde a la harina de palmito, para interactuar con el factor B que corresponde a la relación de harina de palmito: harina de trigo.

En las dos fases de la investigación se realizó dos repeticiones.



3.2.5 Características del experimento

Para la obtención de harina de palmito

Número de tratamientos: 12

Número de repeticiones: 2

Unidades experimentales: 24

Para la elaboración de pan con harina de palmito

Número de tratamientos: 9

Número de repeticiones: 2

Unidades experimentales: 18

3.2.6 Análisis estadístico

Se realizó la prueba de **TUKEY** al 5% en los arreglos factoriales AXBXC y AXB, a los factores e interacciones triples en los que se encontró diferencia significativa y altamente significativa.

Análisis de varianza para el arreglo factorial AXBXC

Fuente de variación	grados de libertad
Replicaciones	1
Factor A	2
Factor B	1
Factor C	1
Efecto AB	2
Efecto AC	2
Efecto BC	1
Efecto ABC	2
Error	11
Total	23

Análisis de varianza para el arreglo factorial AXB

Fuente de variación	grados de libertad
Replicaciones	1
Factor A	2
Factor B	2
Efecto AB	4
Error	8
Total	17

3.2.7 Variables evaluadas

- **Humedad.-** Una vez obtenida la harina de palmito, se evaluó el contenido de humedad en análisis de laboratorio mediante el método de la estufa de tiro forzado, en las dos repeticiones del experimento.
- **Proteína.-** Una vez obtenida la harina de palmito, se evaluó el contenido de proteína, según norma INEN 519, en las dos repeticiones del experimento.

- **Grasa.-** Una vez obtenida la harina de palmito, se evaluó el contenido de Grasa según norma INEN 523, en las dos repeticiones del experimento.
- **Fibra.-** Una vez obtenida la harina de palmito, se evaluó el contenido de fibra, según norma INEN 522, en las dos repeticiones del experimento.
- **Cenizas.-** Una vez obtenida la harina de palmito, se evaluó el contenido de cenizas según norma INEN 522, en las dos repeticiones del experimento..
- **pH.-** Una vez obtenida la harina de palmito, se evaluó el pH mediante análisis de laboratorio, en las dos repeticiones del experimento.
- **Características organolépticas.-** Una vez obtenido el producto final, se realizó una evaluación con la ayuda de los sentidos (gusto, vista, tacto y olfato) para medir e interpretar la información proporcionada por un selecto grupo de catadores y de esta manera determinar el grado de aceptabilidad o rechazo.

3.2.8 Manejo específico del experimento

El experimento de la presente investigación estuvo compuesto de dos fases:

Fase 1

En esta fase se evaluó los datos obtenidos mediante análisis químicos y organolépticos, durante el proceso de obtención de harina de palmito, utilizando el arreglo factorial AXBXC (partes aprovechables del palmito; acondicionamiento de la materia prima y aditivo antioxidante) y se sometió a la prueba de Tukey al 5% a los factores e interacciones triples que presentaron diferencia estadística, para determinar si éstos influyen en los resultados obtenidos para cada una de las variables.

Fase 2

Esta fase fue la continuación de la anterior, se evaluó mediante datos obtenidos de análisis sensoriales, la utilización de la harina de palmito en pan, utilizando el arreglo factorial AXB de donde A corresponde a la harina de palmito que se seleccionó de la fase anterior de acuerdo al nivel más alto de proteína, un tratamiento para cada tipo de harina (harina de corazón; harina de tallo y harina de cáscara), complementándose con el factor B, que en esta fase corresponde a la relación harina de palmito: harina de trigo y se sometió a la prueba de Tukey a los factores e interacciones triples que presentaron diferencia estadística, para determinar si éstos influyen en los resultados obtenidos para cada una de las variables

Para la elaboración de pan se utilizó distintas relaciones de harina de trigo y harina de palmito, en cuanto a los demás ingredientes se consideró una misma dosificación para todos los tratamientos.

Identificación de la zona de recolección de la materia prima

Para la presente investigación, se utilizó materia prima procedente del recinto Fumisa, cantón Buena Fe, provincia de Los Ríos.

Delimitación del lugar de recolección

La materia prima se recolectó los meses de junio, julio, agosto y las primeras semanas de septiembre en la finca del señor Javier Sánchez, ubicada en el recinto Fumisa del cantón Buena Fe provincia de Los Ríos.

Recolección de la materia prima

Se recolectó específicamente tallos recién cortados en la finca antes mencionada

a. Proceso de obtención de la harina de palmito

Recepción.- La recepción consistió en el acopio de tallos recién cortados, procediendo a pesar en una balanza eléctrica, para determinar la cantidad de materia prima que entró al proceso.

Lavado.- Se efectuó con abundante agua potable a temperatura ambiente, con el fin de eliminar las impurezas adheridas en la parte superficial de la materia prima.

Troceado.- Se procedió a cortar por separado, el corazón, tallo y cáscara en rebanadas de 3 a 4 mm aproximadamente, con el fin de facilitar la extracción de humedad en el proceso de secado.

Precocción.- Se realizó sumergiendo los trozos de palmito en agua con un 0,5% de ácido ascórbico y calentada a 80°C durante 5 minutos (solo los tratamientos precocidos se sometieron a esa temperatura y se utilizó ácido ascórbico para los tratamientos con antioxidante)

Colado.- Consiste en colocar la materia prima en un colador para eliminar la mayor cantidad de agua posible proveniente del proceso anterior.

Oreado.- Los trozos de palmito precocidos después de colarse, se dejaron al ambiente por 30 minutos.

Secado.- Se realizó en un secador de bandejas con circulación de aire caliente a temperatura fluctuante entre 55 y 60°C durante 6 horas

Molienda.- Se realizó dos moliendas, la primera en un molino manual y la segunda en un molino pulverizador.

Envasado.- Se hizo en fundas Ziploc, para conservar sus características durante el mayor tiempo posible.

Almacenado.- Una vez envasado se procedió a almacenar el producto terminado en un lugar fresco y seco.

Se realizó pesado en las diferentes etapas con la ayuda de una balanza eléctrica para determinar las cantidades que entraron y salieron de cada operación.

Para observar el diagrama de flujo del proceso de obtención de harina de palmito. (**Ver anexo 2**)

b. Proceso de elaboración del pan con harina de palmito

Recepción.- Consistió en el acopio de los materiales necesarios para realizar el pan y en pesar cada ingrediente con el fin de determinar la cantidad de materia que entró al proceso.

Leudado. Consistió en la activación de la levadura, colocando la misma en una taza con agua calentada a 37°C con una pizca de azúcar y dejándola reposar durante 15 min.

Mezclado.- Se realizó en la mesa de amasado y fue en esta etapa donde se mezclaron todos los ingredientes de una manera uniforme.

Amasado.- se realizó en una mesa destinada para este propósito, con el fin de darle elasticidad a la masa, para que sea capaz de atrapar el dióxido de carbono durante la fermentación. Siendo fundamental para una buena distribución y desarrollo de la levadura.

Moldeado.- Consistió en darle el tamaño y la forma de pan enrollado.

Fermentación.- Se hizo a temperatura ambiente durante dos horas, con el fin de que las levaduras presentes en la masa realicen una mayor producción de dióxido de carbono y el pan aumente de tamaño.

Horneado.- Se realizó en un horno para pan a una temperatura de 180°C durante 15 minutos.

Enfriado.- Se realizó dentro del horno, con el fin de que el producto disminuya su temperatura y evitar que el pan, al entrar en contacto directo con el aire húmedo del ambiente absorba agua.

Envasado.- Se hizo en fundas Ziploc, para conservar sus características durante el mayor tiempo posible.

Almacenado.- Una vez envasado se procedió a almacenar el producto terminado en un lugar fresco y seco.

Se realizó pesado en las diferentes etapas con la ayuda de una balanza eléctrica para determinar las cantidades que entraron y salieron de cada operación.

Para observar el diagrama de flujo del proceso de elaboración de pan con harina de palmito. (**Ver anexo 3**)

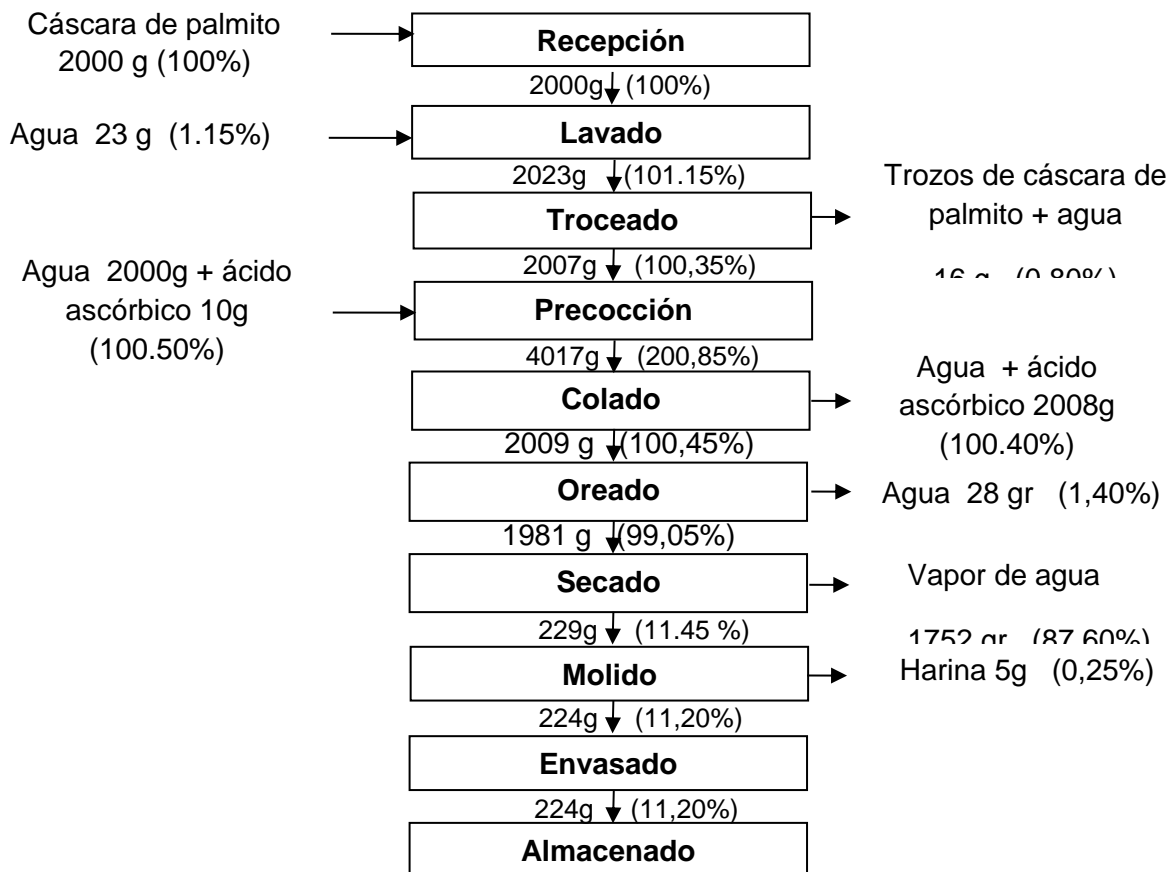
CAPÍTULO IV

4. BALANCE DE MATERIA Y ANÁLISIS ECONÓMICO

4.1 BALANCE DE MATERIA Y ANÁLISIS ECONÓMICO PARA LA HARINA DE PALMITO

4.1.1 Balance de materia

Se realizó para identificar las entradas y salidas de materia prima durante el proceso, a la harina de cáscara de palmito, tratamiento a₂b₀c₀ (cáscara de palmito; precocado; sin antioxidantes), la misma que se seleccionó de acuerdo al nivel de proteína más alto y que resultó más aceptable en las pruebas de panificación.



Cálculo del rendimiento

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{224\text{g}}{2000\text{g}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = 11,20\%$$

4.1.2 Análisis económico

Se le realizó al tratamiento anteriormente descrito, para determinar cuánto cuesta producir ésta harina.

Cuadro N° 1

Materiales directos en la obtención de harina de palmito (materia prima)

Cantidad	Unidad	Descripción	Valor unitario (\$)	Valor Total (\$)
2	kg	Cáscara de palmito	0,335	0,67
Total				0,67

Cuadro N° 2

Mano de obra directa en la obtención de harina de palmito

Cantidad	Unidad	Descripción	Valor unitario (\$)	Valor Total (\$)
1	hora	Operario	1,67	1,67
Total				1,67

Cuadro Nº 3**Materiales indirectos en la obtención de harina de palmito**

Cantidad	Unidad	Descripción	Valor unitario (\$)	Valor Total (\$)
5	u	Fundas de polietileno	0,05	0,25
5	u	Etiquetas	0,01	0,05
Total				0,30

Cuadro Nº 4**Maquinarias y equipos utilizados en la obtención de harina de palmito**

Cant.	Descripción	Vida útil (años)	Valor unitario \$	Valor Deprec. / hora	Horas utiliz.	Dep. total \$
1	Balanza eléctrica	3	77,00	0,0167	1	0,0167
1	Cocina gas	5	50,00	0,0072	1	0,0072
1	Termómetro	1	7,30	0,0031	1	0,0031
1	Deshidratador	5	500,00	0,0393	6	0,2360
1	Molino manual	3	35,00	0,0075	1	0,0075
1	Utensilios	2	25,00	0,0108	1	0,0108
Total						0,28

Nota: En el valor unitario va incluido el 15% más de instalación y montaje

Cuadro Nº 5**Suministros utilizados en la obtención de harina de palmito**

Cantidad	Unidad	Descripción	Valor unitario (\$)	Valor Total (\$)
20	lt	Agua potable	0,0003	0,006
2	kg	Gas licuado de petróleo	0,1067	0,213
2	kw/h	Consumo de energía eléctrica	0,0822	0,164
Total				0,38

Cuadro Nº 6

Costos totales en la obtención de harina de palmito (CT)

Costos variables (CV)	
Materiales directos	0,67
Mano de obra directa	1,67
Materiales indirectos	0,30
Subtotal (\$)	2,64
Costos fijos (CF)	
Depreciación de maquinarias y equipos	0,28
Suministros	0,38
Subtotal (\$)	0,66
TOTAL (\$)	3,30

Costo unitario (CU)

$$\text{Costo unitario} = \frac{\text{Costos totales}}{\text{Cantidad de producto}}$$

$$\text{Costo unitario} = \frac{\$ 3,30}{5 \text{ fundas de } 45 \text{ g}}$$

$$\text{Costo unitario} = \$ 0,66$$

Margen de beneficio

$$\text{PVU} = \text{Costo unitario} + 30\% \text{ de ganancia}$$

$$\text{PVU} = \$ 0,66 + \$ 0,20$$

$$\text{PVU} = \$ 0,86$$

Punto de equilibrio (PE)

$$\text{PEQ (unidades)} = \frac{\text{Costos fijos}}{\text{Precio de venta} - \text{costo unitario}}$$

$$\text{PEQ (Unidades)} = \frac{\$0,66}{\$0,86 - \$0,66}$$

PEQ (Unidades) = 3,30 Unidades aproximadamente

Para alcanzar el equilibrio, se necesita producir y vender 3,30 unidades de harina de cáscara de palmito en presentaciones de 45gr.

$$\text{PEV (Valores)} = \frac{\text{CF}}{1 - \frac{\text{CU}}{\text{PVU}}}$$

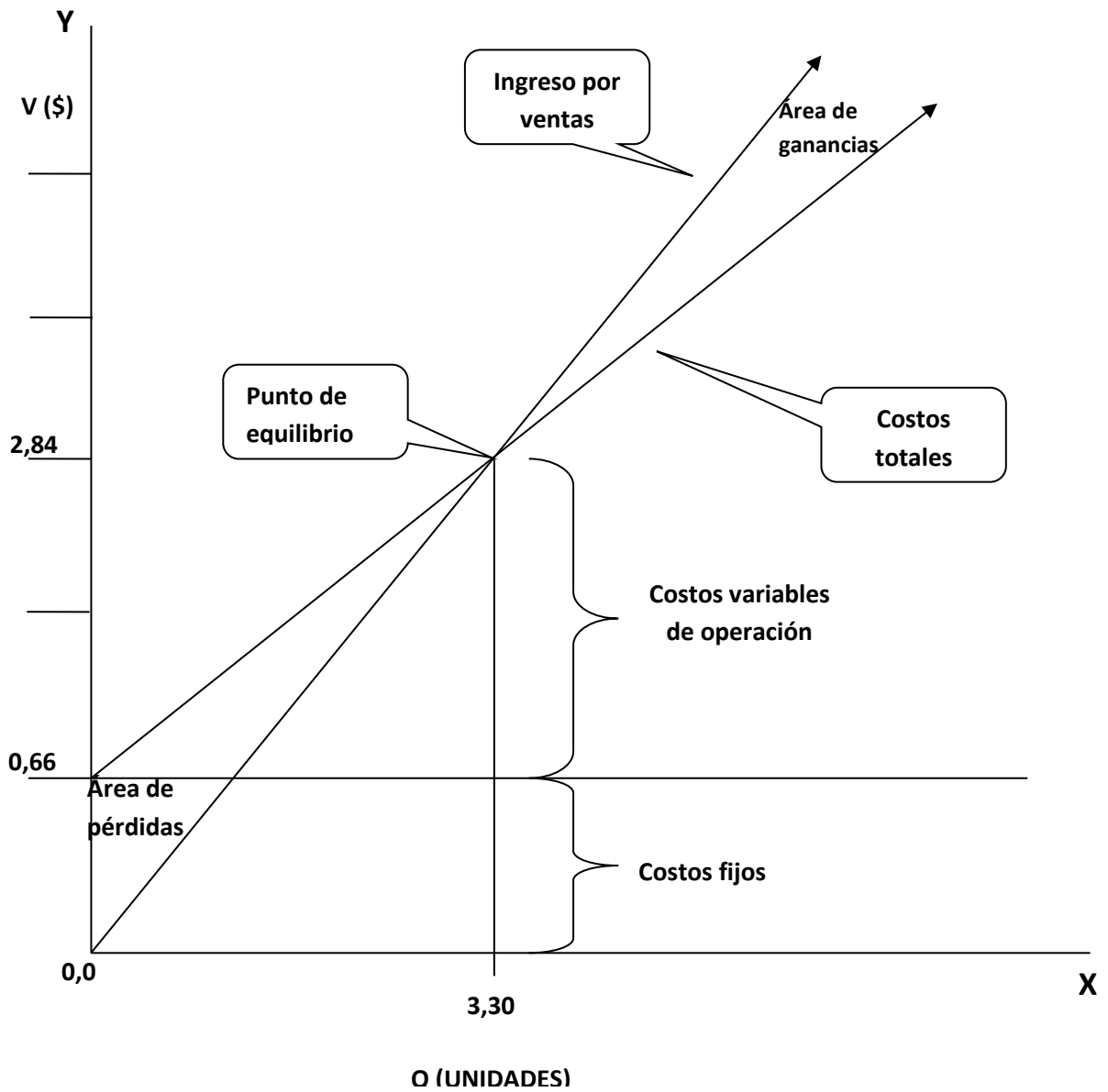
$$\text{PEV (Valores)} = \frac{\$0,66}{1 - \frac{\$0,66}{\$0,86}}$$

PEV (Valores) = \$2,84

En consecuencia, se necesita obtener ingresos por \$ 2,84 en concepto de ventas, para no ganar ni perder.

Gráfico 1.

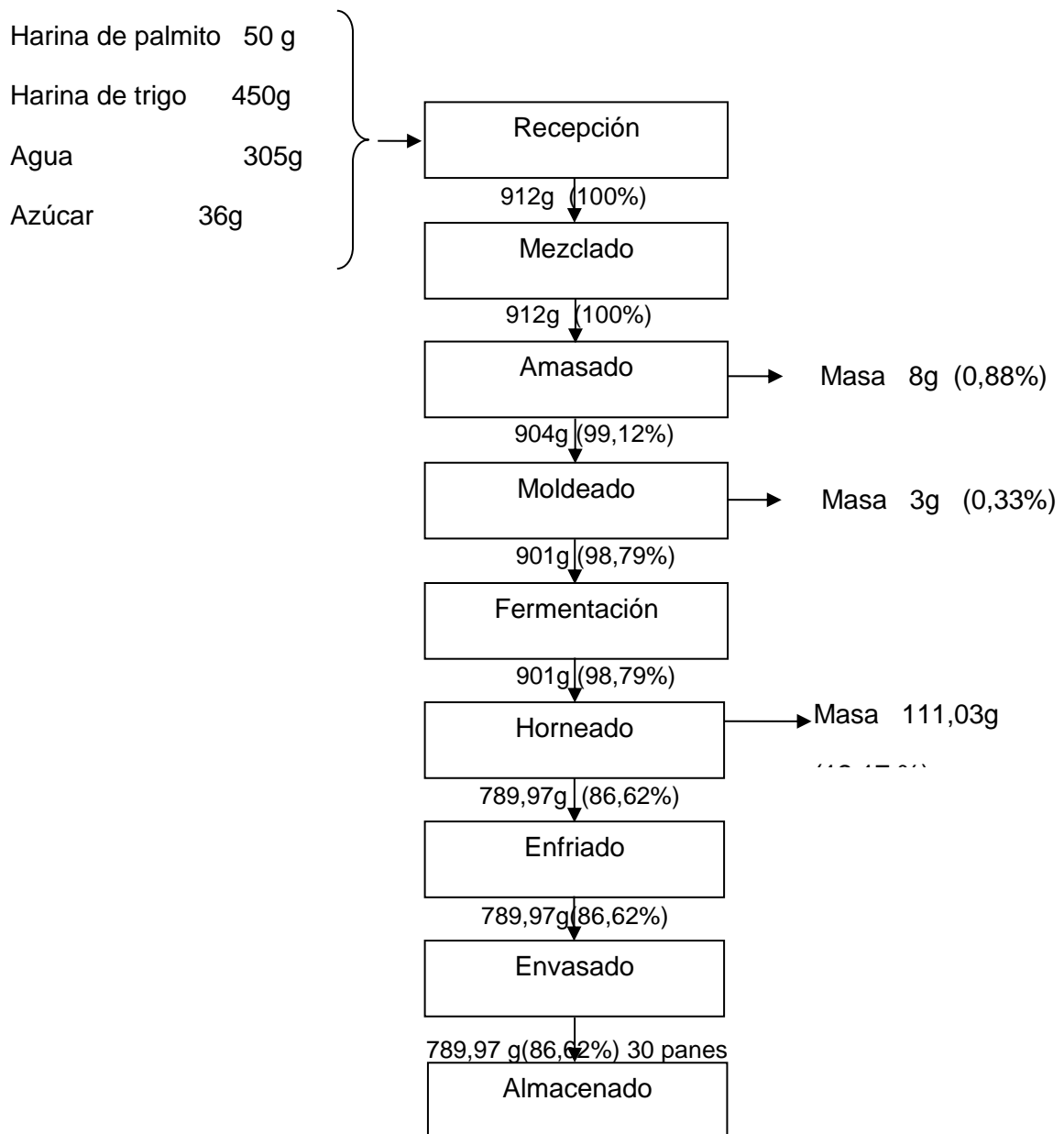
Punto de equilibrio para el proceso de obtención de harina de palmito



4.2 BALANCE DE MATERIALES Y ANÁLISIS ECONÓMICO PARA EL PAN CON HARINA DE PALMITO

4.2.1 Balance de materia

Se realizó al mejor tratamiento en cuanto a la aceptabilidad a_2b_2 (harina de cáscara de palmito; relación 1:9) para identificar las entradas y salidas de materia prima durante el proceso.



Cálculo del rendimiento

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{789,97\text{g}}{912\text{g}} \times 100$$

Rendimiento=86,62%

4.2.2 Análisis económico

Los elementos del costo de producción se han calculado para procesar 500g de harina (50gr de harina de palmito y 450 gr de harina de trigo).

Cuadro Nº 7

Materiales directos en la elaboración de pan

Cantidad	Unidad	Descripción	Valor unitario	Valor Total
50	g	Harina de corazón de palmito	0.0191	0,955
450	g	Harina de trigo	0.0009	0,405
36	g	Azúcar	0,0009	0,032
15	g	Levadura	0.0037	0,056
6	g	Sal	0,0003	0,002
50	g	Manteca	0,0018	0,090
Total				1,54

Cuadro Nº 8**Mano de obra directa en la elaboración de pan**

Cantidad	Unidad	Descripción	Valor unitario	Valor Total
1	hora	Operario	1,67	1,67
Total				1,67

Cuadro Nº 9**Materiales indirectos en la elaboración de pan**

Cantidad	Unidad	Descripción	Valor unitario	Valor Total
6	U	Empaque (funda)	0,05	0,30
6	U	Etiquetas	0,01	0,06
Total				0,36

Cuadro Nº 10**Depreciación de maquinarias y equipos en la elaboración de pan**

Cant.	Descripción	Vida útil (años)	Valor unitario	Valor deprec. (hora)	Cant. horas	Valor deprec. total
1	Balanza eléctrica	3	77,00	0,0167	1	0,0167
1	Horno panificador 1 puerta	5	400,00	0,0576	1	0,0576
1	Utensilios	1	25,00	0,0108	1	0,0108
Total						\$0,09

Cuadro Nº 11

Suministros en la elaboración de pan

Cantidad	Unidad	Descripción	Valor unitario	Valor Total
10	lt	Agua potable	0,0003	0,003
0,5	Kg	Gas licuado de petróleo	0,1067	0,053
			Total	0,06

Cuadro Nº 12

Costos totales en la elaboración de pan

Costos variables	
Materiales directos	1,54
Mano de obra directa	1,67
Materiales indirectos	0,36
Subtotal	3,57
Costos fijos	
Depreciación de maquinarias y equipos	0,09
Suministros	0,06
Subtotal	0,15
TOTAL	\$ 3,72

Costo unitario

$$\text{Costo unitario} = \frac{\text{Costos totales}}{\text{Cantidad de producto}}$$

$$\text{Costo unitario} = \frac{\$3,72}{6 \text{ fundas de } 5 \text{ panes de } 26,33\text{gr}}$$

$$\text{Costo unitario} = \$ 0,62$$

Margen de beneficio

PVU= Costo unitario + 30% de ganancia

$$PVU = \$ 0,62 + \$ 0,19$$

$$PVU = \$ 0,81$$

Punto de equilibrio (PE)

$$PEQ \text{ (Unidades)} = \frac{\text{Costos fijos}}{\text{Precio de venta} - \text{costo unitario}}$$

$$PEQ \text{ (Unidades)} = \frac{\$0,15}{\$0,81 - \$0,62}$$

$$PEQ \text{ (Unidades)} = 0,79 \text{ Unidades aproximadamente}$$

Para alcanzar el equilibrio, se necesita producir y vender 0,79 unidades de pan con harina de palmito en presentaciones de 5 unidades de 26,33gr por funda.

$$PEV \text{ (Valores)} = \frac{CF}{1 - \frac{CU}{PVU}}$$

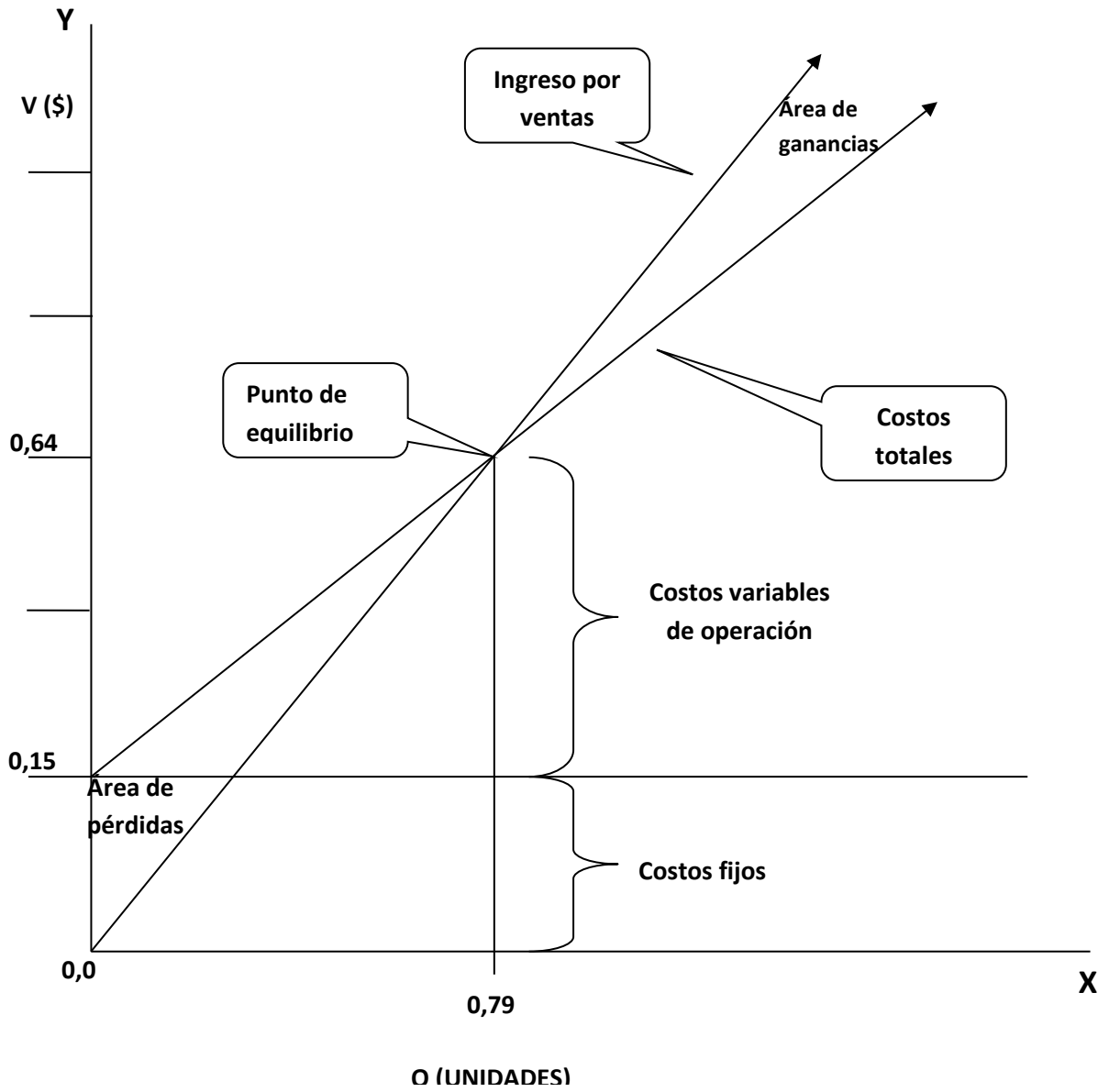
$$PEV \text{ (Valores)} = \$0,15 / 1 - \frac{\$0,62}{\$0,81}$$

$$PEV \text{ (Valores)} = \$0,64$$

En consecuencia, se necesita obtener ingresos por \$ 0,64 en concepto de ventas, para no ganar ni perder

Gráfico 2.

Punto de equilibrio para el proceso de elaboración de pan con harina de palmito.



CAPÍTULO V

5. RESULTADOS ESTADÍSTICOS

5.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA HARINA DE PALMITO

Los resultados obtenidos para las distintas variables en el proceso de obtención de harina de palmito, fueron los siguientes:

5.1.1 Análisis estadístico para la humedad de la harina de palmito

Tabla No. 1

ADEVA de la humedad

FV	SC	GL	CM	RV	FC	
					5%	1%
Replicaciones	0,0171	1	0,0171	0,0330	4,84	9,65
Factor A	0,8129	2	0,4065	0,7852	3,98	7,20
Factor B	4,9142	1	4,9142	9,4927 *	4,84	9,65
Factor C	44,0646	1	44,0646	85,1201 **	4,84	9,65
Efecto AB	0,9992	2	0,4996	0,9651	3,98	7,20
Efecto AC	2,9232	2	1,4616	2,8234	3,98	7,20
Efecto BC	2,9681	1	2,9681	5,7334 *	4,84	9,65
Efecto ABC	0,5755	2	0,2878	0,5559	3,98	7,20
ERROR	5,6944	11	0,5177			
Total	62,9692	23				

Fuente: Zamora, J. (2011)

* indica diferencia significativa

** indica diferencia altamente significativa

Una vez realizado el análisis de varianza en la tabla No. 1, se determinó diferencia significativa en lo que respecta al factor B (acondicionamiento de la materia prima) y en la interacción BC (acondicionamiento de la materia prima)

(aditivo antioxidante) y diferencia altamente significativa en el factor C (aditivo antioxidante); comparando con los valores de F correspondiente a un nivel de significancia del 5% y 1%. Para determinar la diferencia entre los niveles, se aplicó la prueba de Tukey al 5%. En lo que respecta al factor A (partes aprovechables del palmito), y en las interacciones AB, AC, y ABC, no presentan diferencia estadística.

TUKEY

Tabla No. 2

Contraste múltiple de rangos para humedad según factor B (acondicionamiento de la materia prima)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,64657

Error: 0,5177 gl: 11

FACTOR B	Medias	n	
b ₁ Precocido	6,6583	12	A
b ₀ Crudo	7,5633	12	B

Fuente: Zamora J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 2, para la variable humedad, el factor B presentó diferencia estadística entre el nivel b₀ que alcanzó el mayor promedio, el cual fue de 7,5633 y el nivel b₁ con un promedio de 6,6583

Tabla No. 3

Contraste múltiple de rangos para humedad según factor C (aditivo antioxidante)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,64657

Error: 0,5177 gl: 11

FACTOR C	Medias	n	
c ₁ Con antioxidantes	5,7558	12	A
c ₀ Sin antioxidantes	8,4658	12	B

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 3, para la variable humedad, el factor C presentó diferencia estadística entre el nivel c_0 que alcanzó el mayor promedio, el cual fue de 8,4658 con el nivel c_1 con un promedio de 5,7558

5.1.2 Análisis estadístico para la proteína de la harina de palmito

Tabla No. 4

ADEVA de la proteína

FV	SC	GL	CM	RV	FC	
					5%	1%
Replicaciones	0,0012	1	0,0012	0,0098	4,84	9,65
Factor A	266,3248	2	133,1624	1080,4285 **	3,98	7,20
Factor B	1,6485	1	1,6485	13,3753 **	4,84	9,65
Factor C	0,7038	1	0,7038	5,7107 *	4,84	9,65
Efecto AB	1,5397	2	0,7699	6,2464 *	3,98	7,20
Efecto AC	0,2793	2	0,1397	1,1331	3,98	7,20
Efecto BC	1,6380	1	1,6380	13,2904 **	4,84	9,65
Efecto ABC	2,0839	2	1,0420	8,4540 **	3,98	7,20
ERROR	1,3557	11	0,1232			
Total	275,5751	23				

Fuente: Zamora, J. (2011)

* indica diferencia significativa

** indica diferencia altamente significativa

Una vez realizado el análisis de varianza en la tabla No. 4, se determinó que existe diferencia significativa en el factor C (aditivo antioxidante) y en la interacción AB (partes aprovechables del palmito) (acondicionamiento de la materia prima) y diferencia altamente significativa en lo que respecta al factor A (partes aprovechables del palmito), factor B (acondicionamiento de la materia prima) y las interacciones BC (acondicionamiento de la materia prima) (aditivo antioxidante) y ABC (partes aprovechables del palmito) (acondicionamiento de la materia prima) (aditivo antioxidante); comparando con los valores de F correspondiente a un nivel de significancia del 5% y 1%. Para determinar la diferencia entre los niveles, se aplicó la prueba de Tukey al 5%.

En lo que respecta a las replicaciones y la interacción AC, no presentan diferencia estadística.

TUKEY

Tabla No. 5

Contraste múltiple de rangos para proteína según factor A (partes aprovechables del palmito)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,47414

Error: 0,1232 gl: 11

FACTOR A	Medias	n		
a ₂ Cáscara de palmito	8,1713	8	A	
a ₁ Tallo de palmito	13,3513	8		B
a ₀ Corazón de palmito	16,2213	8		C

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 5, para la variable proteína, el factor A (partes aprovechables del palmito) presentó diferencia estadística entre sus niveles, alcanzando el mayor promedio el nivel a₀ con un valor de 16,22.

Tabla No. 6

Contraste múltiple de rangos para proteína según factor B (acondicionamiento de la materia prima)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,31549

Error: 0,1232 gl: 11

FACTOR B	Medias	n		
b ₀ Crudo	12,3192	12	A	
b ₁ Precocido	12,8433	12		B

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 6, para la variable proteína, el factor B (acondicionamiento de la materia prima) presentó diferencia estadística entre

sus niveles, que alcanzando el mayor promedio el nivel b₁, con un valor de 12,84.

Tabla No. 7

Contraste múltiple de rangos para proteína según factor C (aditivo antioxidante)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,31549

Error: 0,1232 gl: 11

FACTOR C	Medias	n	
c ₀ Sin antioxidantes	12,4100	12	A
c ₁ Con antioxidantes	12,7525	12	B

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 7, para la variable proteína, el factor C (aditivo antioxidante) presentó diferencia estadística entre el nivel c₀ que alcanzó el mayor promedio, el cual fue de 12,75 y el nivel c₁ con un promedio de 12,41.

Tabla No. 8

Contraste múltiple de rangos para proteína según la interacción ABC (partes aprovechables del palmito) (acondicionamiento de la materia prima) (aditivo antioxidante)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 1,41821

Error: 0,1232 gl: 11

FACTOR A	FACTOR B	FACTOR C	Medias	n	
a ₂ Cáscara de palmito	b ₀ crudo	c ₁ con antioxidantes	7,4950	2	A
a ₂ Cáscara de palmito	b ₀ crudo	c ₀ sin antioxidantes	7,6900	2	A B
a ₂ Cáscara de palmito	b ₁ precocido	c ₁ con antioxidantes	8,5400	2	A B
a ₂ Cáscara de palmito	b ₁ precocido	c ₀ sin antioxidantes	8,9600	2	B
a ₁ Tallo de palmito	b ₀ crudo	c ₁ con antioxidantes	12,8950	2	C
a ₁ Tallo de palmito	b ₁ precocido	c ₁ con antioxidantes	13,1850	2	C
a ₁ Tallo de palmito	b ₁ precocido	c ₀ sin antioxidantes	13,4350	2	C
a ₁ Tallo de palmito	b ₀ crudo	c ₀ sin antioxidantes	13,8900	2	C D
a ₀ Corazón de palmito	b ₀ crudo	c ₁ con antioxidantes	15,2700	2	D E
a ₀ Corazón de palmito	b ₁ precocido	c ₀ sin antioxidantes	15,8650	2	E F
a ₀ Corazón de palmito	b ₀ crudo	c ₀ sin antioxidantes	16,6750	2	E F
a ₀ Corazón de palmito	b ₁ precocido	c ₁ con antioxidantes	17,0750	2	F

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 8 para la variable proteína, en la interacción entre los factores ABC (partes aprovechables del palmito) (acondicionamiento de la materia prima) (aditivo antioxidante), existe diferencia estadística para las medias de los tratamientos, las cuales se presentaron en el siguiente orden: el valor más alto lo obtuvo la interacción de los niveles a₀b₁c₁, el cual fue de 17,075, siendo estadísticamente igual con las interacciones a₀b₀c₀ y a₀b₁c₀ y estadísticamente diferente con las interacciones a₀b₀c₁, a₁b₀c₀, a₁b₁c₀, a₁b₁c₁,

$a_1b_0c_1$, $a_2b_1c_0$, $a_2b_1c_1$, $a_2b_0c_0$ y $a_2b_0c_1$; las interacciones $a_0b_0c_0$ y $a_0b_1c_0$ se mostraron estadísticamente iguales con la interacción $a_0b_0c_1$ y estadísticamente diferente con las interacciones $a_1b_0c_0$, $a_1b_1c_0$, $a_1b_1c_1$, $a_1b_0c_1$, $a_2b_1c_0$, $a_2b_1c_1$, $a_2b_0c_0$ y $a_2b_0c_1$; la interacción $a_0b_0c_1$ no presentó diferencia estadística con la interacción $a_1b_0c_0$ pero sí fue estadísticamente diferente con las interacciones $a_1b_1c_0$, $a_1b_1c_1$, $a_1b_0c_1$, $a_2b_1c_0$, $a_2b_1c_1$, $a_2b_0c_0$ y $a_2b_0c_1$; las interacciones $a_1b_0c_0$, $a_1b_1c_0$, $a_1b_1c_1$ y $a_1b_0c_1$ son estadísticamente iguales entre sí y estadísticamente diferente con las interacciones $a_2b_1c_0$, $a_2b_1c_1$, $a_2b_0c_0$ y $a_2b_0c_1$; la interacción $a_2b_1c_0$ es estadísticamente igual con las interacciones $a_2b_1c_1$ y $a_2b_0c_0$ y estadísticamente diferente con la interacción $a_2b_0c_1$; las interacciones $a_2b_1c_1$, $a_2b_0c_0$ y $a_2b_0c_1$ no presentaron diferencia estadística entre sí.

5.1.3 Análisis estadístico para la grasa de la harina de palmito

Tabla No. 9

ADEVA de la grasa

FV	SC	GL	CM	RV	FC	
					5%	1%
Replicaciones	0,1855	1	0,1855	2,6122	4,84	9,65
Factor A	1,1179	2	0,5589	7,8711	** 3,98	7,20
Factor B	1,0292	1	1,0292	14,4931	** 4,84	9,65
Factor C	1,5453	1	1,5453	21,7613	** 4,84	9,65
Efecto AB	0,9010	2	0,4505	6,3441	* 3,98	7,20
Efecto AC	0,4123	2	0,2062	2,9030	3,98	7,20
Efecto BC	1,7227	1	1,7227	24,2589	** 4,84	9,65
Efecto ABC	1,2000	2	0,6000	8,4494	** 3,98	7,20
ERROR	0,7811	11	0,0710			
Total	8,8952	23				

Fuente: Zamora, J. (2011)

* indica diferencia significativa

** indica diferencia altamente significativa

Una vez realizado el análisis de varianza en la tabla No. 9, se determinó diferencia altamente significativa en lo que respecta a los factores A (partes

aprovechables del palmito), B (acondicionamiento de la materia prima), C (aditivo antioxidante) y en las interacciones BC (acondicionamiento de la materia prima) (aditivo antioxidante) y ABC (partes aprovechables del palmito) (acondicionamiento de la materia prima) (aditivo antioxidante); en cuanto a la interacción AB (partes aprovechables del palmito) (acondicionamiento de la materia prima) presentó diferencia significativa; comparando con los valores de F correspondiente a un nivel de significancia del 5% y 1%. Para determinar la diferencia entre los niveles, se aplicó la prueba de Tukey al 5%.

En lo que respecta a las replicaciones y la interacción AC (partes aprovechables del palmito) (aditivo antioxidante), no existe diferencia estadística.

TUKEY

Tabla No. 10

Contraste múltiple de rangos para grasa según el factor A (partes aprovechables del palmito)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,35991

Error: 0,0710 gl: 11

FACTOR A	Medias	n		
a ₂ Cáscara de palmito	5,0238	8	A	
a ₁ Tallo de palmito	5,2013	8	A	B
a ₀ Corazón de palmito	5,5438	8		B

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 10, para la variable grasa, en el factor A (partes aprovechables del palmito) el nivel a₀ que alcanzó el mayor promedio, el cual fue de 5,54, no presentó diferencia estadística con el nivel a₁, pero sí presentó diferencia estadística con el nivel a₂, pero el nivel a₁ con el nivel a₂ son estadísticamente iguales.

Tabla No. 11

Contraste múltiple de rangos para grasa según el factor B (acondicionamiento de la materia prima)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,23947

Error: 0,0710 gl: 11

FACTOR B	Medias	n		
b ₁ precocido	5,0492	12	A	
b ₀ crudo	5,4633	12		B

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 11, para la variable grasa, el factor B (acondicionamiento de la materia prima) presentó diferencia estadística entre el nivel b₁ y el nivel b₀ con valores promedios de 5,04 y 5,46 respectivamente.

Tabla No. 12

Contraste múltiple de rangos para grasa según el factor C (aditivo antioxidante)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,23947

Error: 0,0710 gl: 11

FACTOR C	Medias	n		
c ₀ sin antioxidantes	5,0025	12	A	
c ₁ con antioxidantes	5,5100	12		B

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 12, para la variable grasa, el factor C (aditivo antioxidante) presentó diferencia estadística entre el nivel c₁ y el nivel c₀ con valores promedios de 5,51 y 5,00 respectivamente.

Tabla No. 13

Contraste múltiple de rangos para grasa según la interacción ABC (partes aprovechables del palmito) (acondicionamiento de la materia prima) (aditivo antioxidante)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 1,07651

Error: 0,0710 gl: 11

FACTOR A	FACTOR B	FACTOR C	Medias	n	
a ₂ Cáscara de palmito	b ₁ precocido	c ₁ con antioxidantes	4,600	2	A
a ₂ Cáscara de palmito	b ₀ crudo	c ₀ sin antioxidantes	4,660	2	A
a ₁ Tallo de palmito	b ₁ precocido	c ₀ sin antioxidantes	5,000	2	A B
a ₁ Tallo de palmito	b ₀ crudo	c ₀ sin antioxidantes	5,060	2	A B
a ₀ Corazón de palmito	b ₁ precocido	c ₁ con antioxidantes	5,070	2	A B
a ₂ Cáscara de palmito	b ₁ precocido	c ₀ sin antioxidantes	5,085	2	A B
a ₀ Corazón de palmito	b ₁ precocido	c ₀ sin antioxidantes	5,105	2	A B
a ₀ Corazón de palmito	b ₀ crudo	c ₀ sin antioxidantes	5,105	2	A B
a ₁ Tallo de palmito	b ₀ crudo	c ₁ con antioxidantes	5,310	2	A B
a ₁ Tallo de palmito	b ₁ precocido	c ₁ con antioxidantes	5,435	2	A B
a ₂ Cáscara de palmito	b ₀ crudo	c ₁ con antioxidantes	5,750	2	B
a ₀ Corazón de palmito	b ₀ crudo	c ₁ con antioxidantes	6,895	2	C

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 13, para la variable grasa, en la interacción de los factores ABC (partes aprovechables del palmito) (acondicionamiento de la materia prima) (aditivo antioxidante), el promedio estadístico más alto lo obtuvo la interacción a₀b₀c₁, el cual fue 6.895, presentando diferencia estadística con las interacciones a₂b₀c₁, a₁b₁c₁, a₁b₀c₁, a₀b₀c₀, a₀b₁c₀, a₂b₁c₀, a₀b₁c₁, a₁b₀c₀, a₁b₁c₀, a₂b₀c₀ y a₂b₁c₁; la interacción a₂b₀c₁ es estadísticamente igual con las interacciones a₁b₁c₁, a₁b₀c₁, a₀b₀c₀, a₀b₁c₀, a₂b₁c₀, a₀b₁c₁, a₁b₀c₀ y a₁b₁c₀ y estadísticamente diferente con las interacciones a₂b₀c₀ y a₂b₁c₁; y por último las interacciones a₁b₁c₁, a₁b₀c₁, a₀b₀c₀, a₀b₁c₀, a₂b₁c₀, a₀b₁c₁, a₁b₀c₀, a₁b₁c₀, a₂b₀c₀ y a₂b₁c₁ se mostraron estadísticamente iguales entre sí.

5.1.4 Análisis estadístico para la ceniza de la harina de palmito

Tabla No. 14

ADEVA de la ceniza

FV	SC	GL	CM	RV	FC	
					5%	1%
Replicaciones	0,4108	1	0,4108	2,3756	4,84	9,65
Factor A	4,1784	2	2,0892	12,0809 **	3,98	7,20
Factor B	4,3180	1	4,3180	24,9690 **	4,84	9,65
Factor C	5,3016	1	5,3016	30,6566 **	4,84	9,65
Efecto AB	4,8987	2	2,4493	14,1633 **	3,98	7,20
Efecto AC	5,0963	2	2,5482	14,7348 **	3,98	7,20
Efecto BC	0,2993	1	0,2993	1,7305	4,84	9,65
Efecto ABC	3,3661	2	1,6830	9,7322 **	3,98	7,20
ERROR	1,9023	11	0,1729			
Total	29,7715	23				

Fuente: Zamora, J. (2011)

* indica diferencia significativa

** indica diferencia altamente significativa

Una vez realizado el análisis de varianza en la tabla No. 14, se determinó diferencia altamente significativa en lo que respecta a los factores A (partes aprovechables del palmito), B (acondicionamiento de la materia prima) y C (aditivo antioxidante) y los efectos AB (partes aprovechables del palmito) (acondicionamiento de la materia prima), AC (partes aprovechables del palmito) (aditivo antioxidante) y ABC (partes aprovechables del palmito) (acondicionamiento de la materia prima) (aditivo antioxidante); comparando con los valores de F correspondiente a un nivel de significancia del 5% y 1%. Para determinar la diferencia entre los niveles, se aplicó la prueba de Tukey al 5%.

En lo que respecta a las replicaciones y la interacción BC (acondicionamiento de la materia prima) (aditivo antioxidante), no existe diferencia estadística.

TUKEY

Tabla No. 15

Contraste múltiple de rangos para ceniza según el factor A (partes aprovechables del palmito)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,56164

Error: 0,1729 gl: 11

FACTOR A	Medias	n		
a ₂ Cáscara de palmito	8,7175	8	A	
a ₁ Tallo de palmito	9,5938	8		B
a ₀ Corazón de palmito	9,6113	8		B

Fuente: Zamora J. (2010)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 15, para la variable ceniza, el factor A (partes aprovechables del palmito) el nivel a₀ que alcanzó el mayor promedio, el cual fue de 9.61, no presentó diferencia estadística con el nivel a₁ con un promedio de 9,59; pero sí se presentó diferencia estadística con el nivel a₂ que presentó un promedio de 8,71.

Tabla No. 16

Contraste múltiple de rangos para ceniza según el factor B (acondicionamiento de la materia prima)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,37371

Error: 0,1729 gl: 11

FACTOR B	Medias	n		
b ₁ precocido	8,8833	12	A	
b ₀ crudo	9,7317	12		B

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 16, para la variable ceniza, el factor B (acondicionamiento de la materia prima) se presentó diferencia estadística entre el nivel b₀ que alcanzó el mayor promedio y el nivel b₁.

Tabla No. 17

Contraste múltiple de rangos para ceniza según el factor C (aditivo antioxidante)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,37371

Error: 0,1729 gl: 11

FACTOR C	Medias	n		
c ₀ sin antioxidantes	8,8375	12	A	
c ₁ con antioxidantes	9,7775	12		B

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 17, para la variable ceniza, el factor C (aditivo antioxidante) presentó diferencia estadística entre el nivel c₁ que alcanzó el mayor promedio con un valor de 9.77 y el nivel c₀ con un promedio de 8,83.

Tabla No. 18

Contraste múltiple de rangos para ceniza según la interacción ABC (partes aprovechables del palmito) (acondicionamiento de la materia prima) (aditivo antioxidante)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 1,67993

Error: 0,1729 gl: 11

FACTOR A	FACTOR B	FACTOR C	Medias	n	
a ₂ Cáscara de palmito	b ₁ precocido	c ₀ sin antioxidantes	7,280	2	A
a ₀ Corazón de palmito	b ₁ precocido	c ₁ con antioxidantes	8,100	2	A B
a ₂ Cáscara de palmito	b ₀ crudo	c ₀ sin antioxidantes	8,605	2	A B C
a ₁ Tallo de palmito	b ₁ precocido	c ₀ sin antioxidantes	8,620	2	A B C
a ₂ Cáscara de palmito	b ₀ crudo	c ₁ con antioxidantes	8,915	2	A B C D
a ₁ Tallo de palmito	b ₀ crudo	c ₀ sin antioxidantes	8,935	2	A B C D E
a ₀ Corazón de palmito	b ₁ precocido	c ₀ sin antioxidantes	9,005	2	B C D E
a ₂ Cáscara de palmito	b ₁ precocido	c ₁ con antioxidantes	10,070	2	C D E F
a ₁ Tallo de palmito	b ₁ precocido	c ₁ con antioxidantes	10,225	2	C D E F
a ₀ Corazón de palmito	b ₀ crudo	c ₀ sin antioxidantes	10,580	2	D E F
a ₁ Tallo de palmito	b ₀ crudo	c ₁ con antioxidantes	10,595	2	E F
a ₀ Corazón de palmito	b ₀ crudo	c ₁ con antioxidantes	10,760	2	F

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 18, para la variable ceniza, en la interacción triple de los factores ABC (partes aprovechables del palmito) (acondicionamiento de la materia prima) (aditivo antioxidante), el promedio estadístico más alto lo obtuvo la interacción a₀b₀c₁ con un valor 10,76, siendo estadísticamente igual con las interacciones a₁b₀c₁, a₀b₀c₀, a₁b₁c₁ y a₂b₁c₁ y estadísticamente diferente con las interacciones a₀b₁c₀, a₁b₀c₀, a₂b₀c₁, a₁b₁c₀, a₂b₀c₀, a₀b₁c₁ y a₂b₁c₀; la interacción a₁b₀c₁ se presentó igual estadísticamente con las interacciones

$a_0b_0c_0$, $a_1b_1c_1$, $a_2b_1c_1$ y $a_0b_1c_0$ y estadísticamente diferente con las interacciones $a_1b_0c_0$, $a_2b_0c_1$, $a_1b_1c_0$, $a_2b_0c_0$, $a_0b_1c_1$ y $a_2b_1c_0$; la interacción $a_0b_0c_0$ no mostró diferencia estadística con las interacciones $a_1b_1c_1$, $a_2b_1c_1$, $a_0b_1c_0$, $a_1b_0c_0$ y $a_2b_0c_1$ pero sí se mostró estadísticamente diferente con las interacciones $a_1b_1c_0$, $a_2b_0c_0$, $a_0b_1c_1$ y $a_2b_1c_0$; las interacciones $a_1b_1c_1$ y $a_2b_1c_1$ se presentaron estadísticamente igual con las interacciones $a_1b_0c_0$, $a_2b_0c_1$, $a_0b_1c_0$, $a_1b_1c_0$, $a_2b_0c_0$ y estadísticamente diferente con las interacciones $a_0b_1c_1$ y $a_2b_1c_0$; la interacción $a_1b_0c_0$ no presentó diferencia estadística con las interacciones $a_2b_0c_1$, $a_0b_1c_0$, $a_1b_1c_0$, $a_2b_0c_0$ y $a_0b_1c_1$ y estadísticamente diferente con la interacción $a_2b_1c_0$ y por último las interacciones $a_2b_0c_1$, $a_0b_1c_0$, $a_1b_1c_0$, $a_2b_0c_0$, $a_0b_1c_1$ y $a_2b_1c_0$ no mostraron diferencia estadística entre sí.

5.1.5 Análisis estadístico para la fibra de la harina de palmito

Tabla No. 19

ADEVA de la fibra

FV	SC	GL	CM	RV	FC	
					5%	1%
Replicaciones	0,0043	1	0,0043	0,0097	4,84	9,65
Factor A	465,5943	2	232,7972	531,2872 **	3,98	7,20
Factor B	1,2513	1	1,2513	2,8556	4,84	9,65
Factor C	8,3544	1	8,3544	19,0663 **	4,84	9,65
Efecto AB	1,2917	2	0,6458	1,4739	3,98	7,20
Efecto AC	1,3029	2	0,6515	1,4868	3,98	7,20
Efecto BC	20,9814	1	20,9814	47,8835 **	4,84	9,65
Efecto ABC	0,5268	2	0,2634	0,6012	3,98	7,20
ERROR	4,8199	11	0,4382			
Total	504,1270	23				

Fuente: Zamora, J. (2011)

* indica diferencia significativa

** indica diferencia altamente significativa

Una vez realizado el análisis de varianza en la tabla No. 19, se determinó diferencia altamente significativa en lo que respecta al factor A (partes

aprovechables del palmito), factor C (aditivo antioxidante) y en la interacción BC (acondicionamiento de la materia prima) (aditivo antioxidante); comparando con los valores de F correspondiente a un nivel de significancia del 5% y 1%. Para determinar la diferencia entre los niveles, se aplicó la prueba de Tukey al 5%.

En lo que respecta a las replicaciones, al factor B (acondicionamiento de la materia prima) y a las interacciones AB, AC, y ABC, no existe diferencia estadística.

TUKEY

Tabla No. 20

Contraste múltiple de rangos para fibra según el factor A (partes aprovechables del palmito)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,89401

Error: 0,4382 gl: 11

FACTOR A	Medias	n	
a ₀ Corazón de palmito	9,2350	8	A
a ₁ Tallo de palmito	9,3163	8	A
a ₂ Cáscara de palmito	18,6188	8	B

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 20, para la variable ceniza, el factor A (partes aprovechable del palmito) presentó diferencia estadística entre el nivel a₂ que alcanzó el mayor promedio, el cual fue de 18.61 con el nivel a₁ y a₀; pero no se presentó diferencia estadística entre los niveles a₁ y a₀.

Tabla No. 21**Contraste múltiple de rangos para fibra según el factor C (aditivo antioxidante)**

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,59486

Error: 0,4382 gl: 11

FACTOR C	Medias	n	
c ₀ sin antioxidantes	11,8	1	A
c ₁ con antioxidantes	12,98	1	B

Fuente: Zamora, J. (2011)Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 21, para la variable ceniza, el factor C (acondicionamiento de la materia prima) se presentó diferencia estadística entre el nivel c₁ que alcanzó el mayor promedio, el cual fue de 12,98 con el nivel c₀.

5.1.6 Análisis estadístico para el pH de la harina de palmito**Tabla No. 22****ADEVA del pH**

FV	SC	GL	CM	RV	FC	
					5%	1%
Replicaciones	0,0015	1	0,0015	0,6881	4,84	9,65
Factor A	0,0937	2	0,0468	21,4263 **	3,98	7,20
Factor B	0,6370	1	0,6370	291,4037 **	4,84	9,65
Factor C	0,0852	1	0,0852	38,9775 **	4,84	9,65
Efecto AB	0,3837	2	0,1918	87,7541 **	3,98	7,20
Efecto AC	0,0674	2	0,0337	15,4183 **	3,98	7,20
Efecto BC	0,0135	1	0,0135	6,1929 *	4,84	9,65
Efecto ABC	0,0677	2	0,0339	15,4907 **	3,98	7,20
ERROR	0,0240	11	0,0022			
Total	1,3738	23				

Fuente: Zamora, J. (2011)

* indica diferencia significativa

** indica diferencia altamente significativa

Una vez realizado el análisis de varianza en la tabla 30, se determinó que existe diferencia altamente significativa en lo que respecta a los factores A (partes aprovechables del palmito), B (acondicionamiento de la materia prima) y C (aditivo antioxidante) y en las interacciones AB (partes aprovechables del palmito) (acondicionamiento de la materia prima), AC (partes aprovechables del palmito) (aditivo antioxidante), ABC (partes aprovechables del palmito) (acondicionamiento de la materia prima) (aditivo antioxidante) y diferencia significativa en la interacción BC (acondicionamiento de la materia prima) (aditivo antioxidante); comparando con los valores de F correspondiente a un nivel de significancia del 5% y 1%. Para determinar la diferencia entre los niveles, se aplicó la prueba de Tukey al 5%.

En lo que respecta a las replicaciones, no existe diferencia significativa

TUKEY

Tabla No. 23

Contraste múltiple de rangos para pH según el factor A (partes aprovechables del palmito)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,06315

Error: 0,0022 gl: 11

FACTOR A	Medias	n		
a ₂ Cáscara de palmito	5,4125	8	A	
a ₀ Corazón de palmito	5,5138	8		B
a ₁ Tallo de palmito	5,5625	8		B

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 23, para la variable pH, en el factor A (partes aprovechables del palmito) el nivel a₁ con el nivel a₀ son estadísticamente iguales y estadísticamente diferente con el nivel a₂.

Tabla No. 24

Contraste múltiple de rangos para pH según el factor B (acondicionamiento de la materia prima)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,04202
Error: 0,0022 gl: 11

FACTOR B	Medias	n		
b ₁ precocido	5,3333	12	A	
b ₀ crudo	5,6592	12		B

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 24, para la variable pH, en el factor B (acondicionamiento de la materia prima) el mayor promedio lo obtuvo el nivel b₀, el cual fue de 5,65, siendo estadísticamente diferente con el nivel b₁ que tiene un promedio de 5,33.

Tabla No. 25

Contraste múltiple de rangos para pH según el factor C (aditivo antioxidante)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,04202
Error: 0,0022 gl: 11

FACTOR C	Medias	n		
c ₁ con antioxidantes	5,4367	12	A	
c ₀ sin antioxidantes	5,5558	12		B

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 25, para la variable pH, en el factor C (acondicionamiento de la materia prima) el mayor promedio lo obtuvo el nivel c₀, el cual fue de 5,5558, siendo estadísticamente diferente con el nivel c₁ que tiene un promedio de 5,4367.

Tabla No. 26

Contraste múltiple de rangos para pH según la interacción ABC

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,18887

Error: 0,0022 gl: 11

FACTOR A	FACTOR B	FACTOR C	Medias	n	
a ₀ Corazón de palmito	b ₁ precocido	c ₁ con antioxidantes	4,945	2	A
a ₂ Cáscara de palmito	b ₁ precocido	c ₁ con antioxidantes	5,310	2	B
a ₂ Cáscara de palmito	b ₁ precocido	c ₀ sin antioxidantes	5,390	2	B C
a ₀ Corazón de palmito	b ₁ precocido	c ₀ sin antioxidantes	5,400	2	B C
a ₂ Cáscara de palmito	b ₀ crudo	c ₁ con antioxidantes	5,415	2	B C
a ₁ Tallo de palmito	b ₁ precocido	c ₀ sin antioxidantes	5,460	2	B C D
a ₁ Tallo de palmito	b ₁ precocido	c ₁ con antioxidantes	5,495	2	B C D E
a ₂ Cáscara de palmito	b ₀ crudo	c ₀ sin antioxidantes	5,535	2	C D E
a ₁ Tallo de palmito	b ₀ crudo	c ₁ con antioxidantes	5,630	2	D E
a ₁ Tallo de palmito	b ₀ crudo	c ₀ sin antioxidantes	5,665	2	E F
a ₀ Corazón de palmito	b ₀ crudo	c ₁ con antioxidantes	5,825	2	F G
a ₀ Corazón de palmito	b ₀ crudo	c ₀ sin antioxidantes	5,885	2	G

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

De acuerdo a la tabla No. 26 para la variable pH, en la interacción entre los factores A (partes aprovechables del palmito) B (acondicionamiento de la materia prima) y C (aditivo antioxidante), el promedio más alto lo presenta la interacción entre los niveles a₀b₀c₀, el cual fue de 5,885, siendo estadísticamente igual con la interacción a₀b₀c₁ y estadísticamente diferente con las interacciones a₁b₀c₀, a₁b₀c₁, a₂b₀c₀, a₁b₁c₁, a₁b₁c₀, a₂b₀c₁, a₀b₁c₀, a₂b₁c₀, a₂b₁c₁, y a₀b₁c₁; la interacción a₀b₀c₁ es estadísticamente igual con la interacción a₁b₀c₀ y estadísticamente diferente con las interacciones a₁b₀c₁, a₂b₀c₀, a₁b₁c₁, a₁b₁c₀, a₂b₀c₁, a₀b₁c₀, a₂b₁c₀, a₂b₁c₁, y a₀b₁c₁; la interacción

$a_1b_0c_0$ es estadísticamente igual con las interacciones $a_1b_0c_1$, $a_2b_0c_0$ y $a_1b_1c_1$ y estadísticamente diferente con las interacciones, $a_1b_1c_0$, $a_2b_0c_1$, $a_0b_1c_0$, $a_2b_1c_0$, $a_2b_1c_1$, y $a_0b_1c_1$; la interacción $a_1b_0c_1$ se muestra estadísticamente igual con las interacciones $a_2b_0c_0$, $a_1b_1c_1$ y $a_1b_1c_0$ y estadísticamente diferente con las interacciones $a_2b_0c_1$, $a_0b_1c_0$, $a_2b_1c_0$, $a_2b_1c_1$, y $a_0b_1c_1$; la interacción $a_2b_0c_0$ es estadísticamente igual con las interacciones, $a_1b_1c_1$, $a_1b_1c_0$, $a_2b_0c_1$, $a_0b_1c_0$ y $a_2b_1c_0$ y estadísticamente diferente con las interacciones $a_2b_1c_1$, y $a_0b_1c_1$; la interacción $a_1b_1c_1$ con las interacciones, $a_1b_1c_0$, $a_2b_0c_1$, $a_0b_1c_0$, $a_2b_1c_0$ y $a_2b_1c_1$ son estadísticamente iguales y estadísticamente diferente con la interacción $a_0b_1c_1$.

5.1.7 Análisis estadístico para el color de la harina de palmito

Tabla No. 27

ADEVA del color

FV	SC	GL	CM	RV	FC	
					5%	1%
Replicaciones	0,0067	1	0,0067	0,8800	4,84	9,65
Factor A	1,4700	2	0,7350	97,0200 **	3,98	7,20
Factor B	0,0000	1	0,0000	0,0000	4,84	9,65
Factor C	0,3267	1	0,3267	43,1200 **	4,84	9,65
Efecto AB	0,1600	2	0,0800	10,5600 **	3,98	7,20
Efecto AC	0,2233	2	0,1117	14,7400 **	3,98	7,20
Efecto BC	1,4017	1	1,4017	185,0200 **	4,84	9,65
Efecto ABC	0,0133	2	0,0067	0,8800	3,98	7,20
ERROR	0,0833	11	0,0076			
Total	3,6850	23				

Fuente: Zamora, J. (2011)

* indica diferencia significativa

** indica diferencia altamente significativa

Una vez realizado el análisis de varianza en la tabla 27, se determinó que existe diferencia altamente significativa en lo que respecta a los factores A (partes aprovechables del palmito) y C (aditivo antioxidante) y en las interacciones AB (partes aprovechables del palmito) (acondicionamiento de la

materia prima), AC (partes aprovechables del palmito) (aditivo antioxidante) y BC (acondicionamiento de la materia prima) (aditivo antioxidante); comparando con los valores de F correspondiente a un nivel de significancia del 5% y 1%. Para determinar la diferencia entre los niveles, se aplicó la prueba de Tukey al 5%.

En cuanto a las replicaciones, el factor B (acondicionamiento de la materia prima) y la interacción ABC (partes aprovechables del palmito) (acondicionamiento de la materia prima) (aditivo antioxidante) no presentaron diferencia estadística.

TUKEY

Tabla No. 28

Contraste múltiple de rangos para color según el factor A (partes aprovechables del palmito)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,11755

Error: 0,0076 gl: 11

FACTOR A	Medias	n	
a ₁ Tallo de palmito	4,00	8	A
a ₀ Corazón de palmito	4,00	8	A
a ₂ Cáscara de palmito	4,53	8	B

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 28, para la variable color, en el factor A (partes aprovechables del palmito) el nivel a₂ es diferente estadísticamente con los niveles a₀ y a₁ y los niveles a₀ y a₁ son estadísticamente iguales entre sí.

Tabla No. 29

Contraste múltiple de rangos para color según el factor C (aditivo antioxidante)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,07822

Error: 0,0076 gl: 11

FACTOR C	Medias	n	
c ₁ con antioxidantes	4,06	12	A
c ₀ sin antioxidantes	4,29	12	B

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 29, para la variable color, en el factor C (aditivo antioxidante) el nivel c₀ es diferente estadísticamente con el nivel c₁.

5.1.8 Análisis estadístico para el olor de la harina de palmito

Tabla No. 30

ADEVA del olor

FV	SC	GL	CM	RV		FC	
						5%	1%
Replicaciones	0,0150	1	0,0150	3,0000		4,84	9,65
Factor A	8,2900	2	4,1450	829,0000	**	3,98	7,20
Factor B	0,1067	1	0,1067	21,3333	**	4,84	9,65
Factor C	0,0267	1	0,0267	5,3333	*	4,84	9,65
Efecto AB	0,0033	2	0,0017	0,3333		3,98	7,20
Efecto AC	0,0933	2	0,0467	9,3333	**	3,98	7,20
Efecto BC	0,0817	1	0,0817	16,3333	**	4,84	9,65
Efecto ABC	0,0133	2	0,0067	1,3333		3,98	7,20
ERROR	0,0550	11	0,0050				
Total	8,6850	23					

Fuente: Zamora, J. (2011)

* indica diferencia significativa

** indica diferencia altamente significativa

Una vez realizado el análisis de varianza en la tabla 30, se determinó que existe diferencia altamente significativa en lo que respecta a los factores A

(partes aprovechables del palmito) y B (acondicionamiento de la materia prima) y en las interacciones AC (partes aprovechables del palmito) (aditivo antioxidante) y BC (acondicionamiento de la materia prima) (aditivo antioxidante) y diferencia significativa en el factor C (aditivo antioxidante); comparando con los valores de F correspondiente a un nivel de significancia del 5% y 1%. Para determinar la diferencia entre los niveles, se aplicó la prueba de Tukey al 5%.

En cuanto a las replicaciones y las interacciones AB (partes aprovechables del palmito) (acondicionamiento de la materia prima) y ABC (partes aprovechables del palmito) (acondicionamiento de la materia prima) (aditivo antioxidante) no presentaron diferencia estadística.

TUKEY

Tabla No. 31

Contraste múltiple de rangos para olor según el factor A (partes aprovechables del palmito)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,09550

Error: 0,0050 gl: 11

FACTOR A	Medias	n	
a ₂ Cáscara de palmito	3,55	8	A
a ₁ Tallo de palmito	4,70	8	B
a ₀ Corazón de palmito	4,88	8	C

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 31, para la variable olor, en el factor A (partes aprovechables del palmito) los niveles a₀, a₁ y a₂ se presentan estadísticamente diferentes entre sí, obteniendo el valor más alto el nivel a₀.

Tabla No. 32

Contraste múltiple de rangos para olor según el factor B (acondicionamiento de la materia prima)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,06354

Error: 0,0050 gl: 11

FACTOR B	Medias	n	
b ₀ crudo	4,31	12	A
b ₁ precocido	4,44	12	B

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 32, para la variable olor, en el factor B (acondicionamiento de la materia prima) el nivel b₁ presentó diferencia estadística con el nivel b₀

Tabla No. 33

Contraste múltiple de rangos para olor según el factor C (aditivo antioxidante)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,06354

Error: 0,0050 gl: 11

FACTOR C	Medias	n	
c ₁ con antioxidantes	4,34	12	A
c ₀ sin antioxidantes	4,41	12	B

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 33, para la variable olor, en el factor C (aditivo antioxidante) el nivel c₀ presentó el valor más alto, siendo estadísticamente diferente con el nivel c₁

5.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PAN CON HARINA DE PALMITO

5.2.1 Análisis estadístico para el color del pan con harina de palmito

Tabla No. 34

ADEVA del color

FV	SC	GL	CM	RV	Fc	
					5%	1%
Replicaciones	0,04	1	0,04	3,37	5,32	11,26
Factor A	0,65	2	0,33	30,95 **	4,46	8,65
Factor B	8,37	2	4,19	396,63 **	4,46	8,65
Efecto AB	0,29	4	0,07	6,95 *	3,84	7,01
ERROR	0,08	8	0,01			
Total	9,44	17				

Fuente: Zamora, J. (2011)

* indica diferencia significativa

** indica diferencia altamente significativa

Una vez realizado el análisis de varianza para la variable color, en la tabla No. 34, se determinó que existe diferencia altamente significativa en lo que respecta a los factores A (harina de palmito) y B (relación de harina de palmito: harina de trigo) y diferencia significativa en la interacción de los factores AB. En cuanto a las replicaciones no presentaron diferencia estadística; comparando con los valores de F correspondiente a un nivel de significancia del 5% y 1%. Para determinar la diferencia entre los niveles, se aplicó la prueba de Tukey al 5%.

TUKEY

Tabla No. 35

Contraste múltiple de rangos para el color según el factor A (harina de palmito)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,16949

Error: 0,0106 gl: 8

FACTOR A	Medias	n		
a ₁ Harina de tallo del palmito	3,50	6	A	
a ₀ Harina de corazón de palmito	3,57	6	A	
a ₂ Harina de cáscara del palmito	3,93	6		B

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 35, para la variable color, en el factor A (harina de palmito) el nivel a₂ presentó el valor más alto, siendo estadísticamente diferente con los niveles a₀ y a₁, mientras que los niveles a₀ y a₁ se presentaron estadísticamente iguales entre sí.

Tabla No. 36

Contraste múltiple de rangos para el color según el factor B (relación de harina de palmito: harina de trigo)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,16949

Error: 0,0106 gl: 8

FACTOR B	Medias	n			
b ₀ Relación 1:1	2,87	6	A		
b ₁ Relación 1:3	3,6	6		B	
b ₂ Relación 1:9	4,53	6			C

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 36, para la variable color, en el factor B (relación de harina de palmito: harina de trigo) los niveles b₂, b₁ y b₀ son estadísticamente diferentes entre sí, presentando el valor más alto el nivel b₂.

Tabla No. 37

Contraste múltiple de rangos para el color según la interacción AB (harina de palmito) (relación harina de palmito: harina de trigo)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,41896

Error: 0,0106 gl: 8

FACTOR A	FACTOR B	Medias	n	
a ₀ Harina de corazón de palmito	b ₀ Relación 1:1	2,80	2	A
a ₂ Harina de cáscara del palmito	b ₀ Relación 1:1	2,90	2	A B
a ₁ Harina de tallo del palmito	b ₀ Relación 1:1	2,90	2	A B
a ₁ Harina de tallo del palmito	b ₁ Relación 1:3	3,30	2	B C
a ₀ Harina de corazón de palmito	b ₁ Relación 1:3	3,50	2	C
a ₂ Harina de cáscara del palmito	b ₁ Relación 1:3	4,00	2	D
a ₁ Harina de tallo del palmito	b ₂ Relación 1:9	4,30	2	D
a ₀ Harina de corazón de palmito	b ₂ Relación 1:9	4,40	2	D
a ₂ Harina de cáscara del palmito	b ₂ Relación 1:9	4,90	2	E

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 37, para la variable color, en la interacción del factor A(harina de palmito) con el factor B (relación de harina de palmito : harina de trigo); la interacción entre los niveles a₂b₂ obtuvo el valor más alto, siendo estadísticamente diferente con las demás interacciones, las interacciones a₀b₂, a₁b₂ y a₂b₁ son estadísticamente iguales entre sí y estadísticamente diferente con las interacciones a₀b₁, a₁b₁, a₁b₀, a₂b₀ y a₀b₀; la interacción a₀b₁ es estadísticamente igual con la interacción a₁b₁ y estadísticamente diferente con las interacciones a₁b₀, a₂b₀ y a₀b₀; la interacción a₁b₁ es igual estadísticamente con las interacciones a₁b₀ y a₂b₀ y estadísticamente diferente con la interacción a₀b₀ y; por último las interacciones a₁b₀, a₂b₀ y a₀b no presentaron diferencia estadística entre sí.

5.2.2 El análisis de variación para el olor del pan con harina de palmito

Tabla No. 38

ADEVA del olor

FV	SC	GL	CM	RV	Fc	
					5%	1%
Rep	0,08	1	0,08	4,00	5,32	11,26
FACTOR A	0,08	2	0,04	2,11	4,46	8,65
FACTOR B	8,35	2	4,18	208,78 **	4,46	8,65
FACTOR A*FACTOR B	0,41	4	0,10	5,11 *	3,84	7,01
Error	0,16	8	0,02			
Total	9,08	17				

Fuente: Zamora, J. (2011)

* indica diferencia significativa

** indica diferencia altamente significativa

Una vez realizado el análisis de varianza para la variable olor, en la tabla No. 38, se determinó que existe diferencia altamente significativa en lo que respecta al factor B (Relación de harina de palmito: harina de trigo), diferencia significativa en la interacción de los factores A (harina de palmito) B (relación de harina de palmito : harina de trigo) y en cuanto al factor A (Harina de palmito) y las replicaciones no presentaron diferencia estadística; comparando con los valores de F correspondiente a un nivel de significancia del 5% y 1%. Para determinar la diferencia entre los niveles, se aplicó la prueba de Tukey al 5%.

TUKEY

Tabla No. 39

Contraste múltiple de rangos para el olor según el factor B (relación de harina de palmito: harina de trigo)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,23331

Error: 0,0200 gl: 8

FACTOR B	Medias	n			
b ₀ Relación 1:1	2,63	6	A		
b ₁ Relación 1:3	3,40	6		B	
b ₂ Relación 1:9	4,30	6			C

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 39, para la variable olor, en el factor B (relación de harina de palmito: harina de trigo) los niveles b₂, b₁ y b₀ son estadísticamente diferentes entre sí, presentando el valor más alto el nivel b₂.

Tabla No. 40

Contraste múltiple de rangos para el olor según la interacción AB (harina de palmito) (relación harina de palmito: harina de trigo)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,57670

Error: 0,0200 gl: 8

FACTOR A	FACTOR B	Medias	n			
a ₂ Harina de corteza del palmito	b ₀ Relación 1:1	2,4	2	A		
a ₀ Harina de corazón de palmito	b ₀ Relación 1:1	2,7	2	A	B	
a ₁ Harina de tallo del palmito	b ₀ Relación 1:1	2,8	2	A	B	
a ₁ Harina de tallo del palmito	b ₁ Relación 1:3	3,2	2		B	C
a ₀ Harina de corazón de palmito	b ₁ Relación 1:3	3,4	2			C
a ₂ Harina de corteza del palmito	b ₁ Relación 1:3	3,6	2			C D
a ₁ Harina de tallo del palmito	b ₂ Relación 1:9	4,1	2			D E
a ₂ Harina de corteza del palmito	b ₂ Relación 1:9	4,3	2			E
a ₀ Harina de corazón de palmito	b ₂ Relación 1:9	4,5	2			E

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 40, para la variable olor, en la interacción del factor A (harina de palmito) con el factor B (relación de harina de palmito : harina de trigo); las interacciones entre los niveles a_0b_2 y a_2b_2 son estadísticamente iguales con la interacción a_1b_2 y estadísticamente diferente con las interacciones a_2b_1 , a_0b_1 , a_1b_1 , a_1b_0 , a_0b_0 y a_2b_0 ; la interacción a_1b_2 es estadísticamente igual con la interacción a_2b_1 , y estadísticamente diferente con las interacciones a_0b_1 , a_1b_1 , a_1b_0 , a_0b_0 y a_2b_0 ; las interacciones a_2b_1 y a_0b_1 son estadísticamente iguales con la interacción a_1b_1 y estadísticamente diferente con las interacciones a_1b_0 , a_0b_0 y a_2b_0 ; la interacción a_1b_1 se presenta estadísticamente igual con las interacciones a_1b_0 y a_0b_0 y estadísticamente diferente con la interacción a_2b_0 .

5.2.3 El análisis de variación para el sabor del pan con harina de palmito

Tabla No. 41

ADEVA del sabor

FV	SC	GL	CM	RV	Fc	
					5%	1%
Rep	0,01	1	0,01	0,64	5,32	11,26
FACTOR A	1,48	2	0,74	53,28 **	4,46	8,65
FACTOR B	18,57	2	9,29	668,64 **	4,46	8,65
FACTOR A*FACTOR B	0,47	4	0,12	8,4 **	3,84	7,01
Error	0,11	8	0,01			
Total	20,64	17				

Fuente: Zamora, J. (2011)

* indica diferencia significativa

** indica diferencia altamente significativa

Una vez realizado el análisis de varianza para la variable sabor, en la tabla No. 41, se determinó que existe diferencia altamente significativa en lo que respecta a los factores A (harina de palmito), B (Relación de harina de palmito: harina de trigo) y en la interacción de los factores AB (harina de palmito) (relación de harina de palmito : harina de trigo) y en cuanto a las replicaciones

no presentaron diferencia estadística; comparando con los valores de F correspondiente a un nivel de significancia del 5% y 1%. Para determinar la diferencia entre los niveles, se aplicó la prueba de Tukey al 5%.

TUKEY

Tabla No. 42

Contraste múltiple de rangos para el sabor según el factor A (harina de palmito)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,16949

Error: 0,0106 gl: 8

FACTOR A	Medias n				
a ₁ Harina de tallo del palmito	2,73	6	A		
a ₀ Harina de corazón de palmito	3,03	6		B	
a ₂ Harina de cáscara del palmito	3,43	6			C

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 42, para la variable sabor, en el factor A (harina de palmito) los nivel a₂, a₀ y a₁ son estadísticamente diferente entre sí; presentando el valor más alto en nivel a.

Tabla No. 43

Contraste múltiple de rangos para el sabor según el factor B (relación harina de palmito: harina de trigo)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,16949

Error: 0,0106 gl: 8

FACTOR B	Medias	n			
b ₀ Relación 1:1	2,00	6	A		
b ₁ Relación 1:3	2,77	6		B	
b ₂ Relación 1:9	4,43	6			C

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 43, para la variable sabor, en el factor B (relación de harina de palmito: harina de trigo) los niveles b_2 , b_1 y b_0 son estadísticamente diferentes entre sí, presentando el valor más alto el nivel b_2 .

Tabla No. 44

Contraste múltiple de rangos para el sabor según la interacción AB (harina de palmito) (relación harina de palmito: harina de trigo)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,48058

Error: 0,0139 gl: 8

FACTOR A	FACTOR B	Medias	n	
a_1 Harina de tallo del palmito	b_0 Relación 1:1	1,9	2	A
a_0 Harina de corazón de palmito	b_0 Relación 1:1	1,9	2	A
a_2 Harina de cáscara del palmito	b_0 Relación 1:1	2,2	2	A
a_1 Harina de tallo del palmito	b_1 Relación 1:3	2,2	2	A
a_0 Harina de corazón de palmito	b_1 Relación 1:3	2,7	2	B
a_2 Harina de cáscara del palmito	b_1 Relación 1:3	3,4	2	C
a_1 Harina de tallo del palmito	b_2 Relación 1:9	4,1	2	D
a_0 Harina de corazón de palmito	b_2 Relación 1:9	4,5	2	D E
a_2 Harina de cáscara del palmito	b_2 Relación 1:9	4,7	2	E

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 44, para la variable sabor, en la interacción del factor A (harina de palmito) con el factor B (relación de harina de palmito : harina de trigo); la interacción entre los niveles a_2b_2 es estadísticamente igual con la interacción a_0b_2 y estadísticamente diferente con las interacciones a_1b_2 , a_2b_1 , a_0b_1 , a_1b_1 , a_2b_0 , a_0b_0 y a_1b_0 ; las interacciones a_0b_2 y a_1b_2 son estadísticamente iguales entre sí y estadísticamente diferente con las interacciones a_2b_1 , a_0b_1 , a_1b_1 , a_2b_0 , a_0b_0 y a_1b_0 ; las interacciones a_2b_1 y a_0b_1 son diferentes estadísticamente entre sí y también presentan diferencias estadísticas con las interacciones a_1b_1 , a_2b_0 , a_0b_0 y a_1b_0 ; y por último las interacciones a_1b_1 , a_2b_0 , a_0b_0 y a_1b_0 no presentaron diferencias estadísticas entre sí.

5.2.4 El análisis de variación para la textura del pan con harina de palmito

Tabla No. 45

ADEVA DE LA TEXTURA

FV	SC	GL	CM	RV	Fc	
					5%	1%
Rep	0,02	1	0,02	0,50	5,32	11,26
FACTOR A	1,39	2	0,70	17,39 **	4,46	8,65
FACTOR B	17,95	2	8,98	224,39 **	4,46	8,65
FACTOR A*FACTOR B	0,17	4	0,04	1,06	3,84	7,01
Error	0,32	8	0,04			
Total	19,85	17				

Fuente: Zamora, J. (2011)

* indica diferencia significativa

** indica diferencia altamente significativa

Una vez realizado el análisis de varianza para la variable textura, en la tabla No. 45, se determinó que existe diferencia altamente significativa en lo que respecta a los factores A (harina de palmito) y B (Relación de harina de palmito: harina de trigo) y en cuanto a las replicaciones y la interacción del factor A (harina de palmito) con el factor B (relación de harina de palmito : harina de trigo) no presentaron diferencia estadística; comparando con los valores de F correspondiente a un nivel de significancia del 5% y 1%. Para determinar la diferencia entre los niveles, se aplicó la prueba de Tukey al 5%.

TUKEY

Tabla No. 46

Contraste múltiple de rangos para la textura según el factor A (harina de palmito)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,32995

Error: 0,0400 gl: 8

FACTOR A	Medias	n		
a ₁ Harina de tallo del palmito	2,03	6	A	
a ₀ Harina de corazón de palmito	2,13	6	A	
a ₂ Harina de cáscara del palmito	2,67	6	B	

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 46, para la variable textura, en el factor A (harina de palmito) el nivel a₂ presentó el valor más alto, siendo estadísticamente diferente con los niveles a₀ y a₁, los mismos que son estadísticamente iguales entre sí

Tabla No. 47

Contraste múltiple de rangos para la textura según el factor B (relación de harina de palmito: harina de trigo)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,32995

Error: 0,0400 gl: 8

FACTOR B	Medias	n		
b ₀ Relación 1:1	1,13	6	A	
b ₁ Relación 1:3	2,13	6	B	
b ₂ Relación 1:9	3,57	6	C	

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 47, para la variable textura, en el factor B (relación de harina de palmito: harina de trigo) los niveles b₂, b₁ y b₀ son estadísticamente diferentes entre sí, presentando el valor más alto el nivel b₂.

5.2.5 El análisis de variación para la aceptabilidad del pan con harina de palmito

Tabla No. 48

ADEVA de la aceptabilidad

FV	SC	GL	CM	RV	F _c	
					5%	1%
Rep	0,04	1	0,04	2,29	5,32	11,26
FACTOR A	0,28	2	0,14	9,00 **	4,46	8,65
FACTOR B	18,76	2	9,38	603,00 **	4,40	8,65
FACTOR A*FACTOR B	0,16	4	0,04	2,57	3,84	7,01
Error	0,12	8	0,02			
Total	19,36	17				

Fuente: Zamora, J. (2011)

* indica diferencia significativa

** indica diferencia altamente significativa

Una vez realizado el análisis de varianza para la variable aceptabilidad, en la tabla No. 48, se determinó que existe diferencia estadística en lo que respecta a los factores A (harina de palmito) y B (Relación de harina de palmito: harina de trigo); en cuanto a las replicaciones y la interacción del factor A (harina de palmito) con el factor B (relación de harina de palmito : harina de trigo) no presentaron diferencia estadística; comparando con los valores de F correspondiente a un nivel de significancia del 5% y 1%. Para determinar la diferencia entre los niveles, se aplicó la prueba de Tukey al 5%.

TUKEY

Tabla No. 49

Contraste múltiple de rangos para la aceptabilidad según el factor A (harina de palmito)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,20576

Error: 0,0156 gl: 8

FACTOR A	Medias	n		
a ₁ Harina de tallo del palmito	2,53	6	A	
a ₀ Harina de corazón de palmito	2,63	6	A	B
a ₂ Harina de cáscara del palmito	2,83	6		B

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 49, para la variable aceptabilidad, en el factor A (harina de palmito) el nivel a₂ presentó el valor más alto, siendo estadísticamente igual con el nivel a₀ y estadísticamente diferente con el niveles a₁, y el nivel a₀ no presentó diferencia estadística con el nivel a₁.

Tabla No. 50

Contraste múltiple de rangos para la aceptabilidad según el factor B (relación harina de palmito: harina de trigo)

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,20576

Error: 0,0156 gl: 8

FACTOR B	Medias	n			
b ₀ Relación 1:1	1,4	6	A		
b ₁ Relación 1:3	2,7	6		B	
b ₂ Relación 1:9	3,9	6			C

Fuente: Zamora, J. (2011)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

De acuerdo a la tabla No. 50, para la variable rendimiento, en el factor B (relación de harina de palmito: harina de trigo) los niveles b₂, b₁ y b₀ son estadísticamente diferentes entre sí, presentado el valor más alto el nivel b₂.

CAPÍTULO VI

6. DISCUSIONES

6.1 PARA EL PROCESO DE OBTENCIÓN DE HARINA DE PALMITO

Humedad

Luego de haber elaborado la harina de palmito, en cuanto al contenido de humedad, mediante el análisis de varianza se pudo determinar que no existe diferencia entre las medias al interactuar los factores ABC (partes aprovechables del palmito; acondicionamiento de la materia prima; y aditivo antioxidante); los mejores resultados se presentaron en las interacciones entre los factores b_0c_0 (crudo; sin antioxidante); por lo tanto, la materia prima no influye en el contenido de humedad, pero, se podría decir que la pérdida de ésta, va a depender del proceso del palmito y del acondicionamiento de la materia prima; además los valores obtenidos durante la fase experimental, que se presentan en los anexos 6 y 7, están dentro de los parámetros establecidos por la **NTE INEN 616 harina de trigo. Requisitos**, en los que se especifica como porcentaje de humedad máximo 14,50%.

Proteína

En cuanto a los datos del porcentaje de proteína en la harina de palmito, obtenidos en la fase experimental, se pudo determinar que en los tratamientos donde se utilizó como materia prima el corazón del palmito y el tallo del palmito, se presentaron valores entre 12,76% y 17,18% estando dentro de los requisitos establecidos por la **NTE INEN 616 harina de trigo. Requisitos** en los que establece como mínimo el 9% de proteína en las harinas para todo uso. En los tratamientos que se utiliza como materia prima la cáscara del palmito, los

valores fluctúan entre 7,21 y 8,55 no estando dentro de los requisitos establecidos por la **NTE INEN 616 para la harina de trigo**. Con la excepción de la harina de cáscara de palmito precocido sin antioxidante, que presentó un valor de 9.10 en la repetición dos.

Grasa

En cuanto al contenido de grasa de la harina de palmito, se pudo observar que los valores obtenidos mediante análisis de laboratorio, estuvieron en un rango de 4,17% a 6,93%, tal como se muestra en los anexos 6 y 7, los mismos que se aproximan al resultado de **Sam G. 2001**, donde determinó mediante análisis químico un contenido de grasa del 6,05% para la harina de subproductos del palmito.

Ceniza

En cuanto al contenido de ceniza de la harina de palmito, se pudo observar que los valores obtenidos mediante análisis de laboratorio, estuvieron en un rango de 6,95% a 11,06%, tal como se muestra en los anexos 6 y 7, los mismos que están por encima del valor señalados por **Sam G. 2001**, donde determinó mediante análisis químico un contenido de ceniza del 5,04% para la harina de subproductos del palmito y

Fibra

En cuanto a los datos del porcentaje de fibra en la harina de palmito, obtenidos en la fase experimental mediante análisis de laboratorio, se pudo determinar que se presentaron valores entre 6,54% y 20,39%, tal como se muestra en los anexos 6 y 7, estando por encima de los requisitos establecidos por la **NTE INEN 616 harina de trigo. Requisitos**, en los que establece como máximo el 1,6% para las harinas panificables enriquecida extra.

pH

Los valores del pH en la harina de palmito, fluctuaron entre 4,93 y 5,90; los mismos que se aproximan al resultado de **Sam G. 2001**, donde determinó un valor del pH de 5,85, para la harina de subproductos del palmito.

Análisis sensorial

Color

El color cumple los requisitos establecidos por la **NTE INEN 616 harina de trigo. Requisitos**, en los que establece que el color debe ser uniforme, variando de blanco a blanco amarillento.

Olor

En cuanto al olor cumple con la **NTE INEN 616 harina de trigo. Requisitos** donde especifica que debe ser característico del producto molido y sin indicios de rancidez o enmohecimiento

6.2 PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PAN CON HARINA DE PALMITO

El pan elaborado cumplió con la **NTE INEN 95 pan común. Requisitos**, en los que establece que debe presentar sabor y olor característico del producto fresco y bien cocido; su sabor no debe ser amargo, ácido o indicios de rancidez, debe presentar una corteza de color uniforme, sin quemaduras, ni hollín u otras materias extrañas. Además su peso debe estar en la escala de números preferidos: 20g, 30g, 50g, 100g, 200g, 300g, 500g y 1.000g.

En cuanto al tamaño según la **NTE INEN 94 pan. Clasificación por tamaño y forma**. Según el literal 3.1.1 se clasifica en pan por su tamaño relativamente pequeño. El grado de aceptación más alto, mediante evaluación sensorial lo

obtuvo el nivel b_2 (relación 1:9; 10% harina de palmito + 90% harina de trigo). Coincidiendo con **Sam G. 2001**, que indica que la mezcla aceptable varía entre el 5% al 15%, siendo el más apropiado el 10%.

CAPÍTULO VII

7. CONCLUSIONES

7.1 CONCLUSIONES DE LA HARINA DE PALMITO

Se evaluó el proceso de obtención de harina de palmito, a través de análisis químicos y sensoriales, y sometiendo a un análisis estadístico a los datos obtenidos para cada variable, llegando a las siguientes conclusiones:

Humedad

Para la variable humedad el factor A (partes aprovechables del palmito), en el proceso de obtención de harina de palmito no presenta diferencia estadística (ver tabla1), lo que significa que no influye en cuanto al contenido de humedad, por lo que se acepta la hipótesis nula.

En cuanto al factor B (acondicionamiento del palmito) y el factor C (aditivo antioxidante) se pudo observar en el análisis de varianza que sí presentan diferencia estadística (ver tabla1), estableciendo a través de la prueba de Tukey al 5% que los promedios más altos los obtuvieron el nivel b_0 (crudo) 7,56% (ver tabla 2) y el nivel c_0 (sin antioxidante) 8,46% (ver tabla 3); concluyendo que estos factores sí influyen en cuanto al contenido de humedad, por lo que se acepta la hipótesis alternativa.

Proteína

Para la variable proteína, en cuanto al factor A (partes aprovechables del palmito), factor B (acondicionamiento de la materia prima) y el factor C (aditivo

antioxidante) se pudo observar en el análisis de varianza que sí presentan diferencia estadística (ver tabla 4), estableciendo a través de la prueba de Tukey al 5% que los promedios más altos los obtuvieron los niveles a_0 (corazón de palmito) 16,22% (ver tabla 5), el nivel b_1 (precocido) 12,84% (ver tabla 6) y el nivel c_1 (con antioxidante) 12,75% (ver tabla 7); concluyendo que estos factores sí influyen en cuanto al contenido de proteína, por lo que se acepta la hipótesis alternativa.

Grasa

Para la variable grasa, en cuanto al factor A (partes aprovechables del palmito), factor B (acondicionamiento de la materia prima) y el factor C (aditivo antioxidante) se pudo observar en el análisis de varianza que sí presentan diferencia estadística (ver tabla 9), estableciendo a través de la prueba de Tukey al 5% que los promedios más altos los obtuvieron el nivel a_0 (corazón de palmito) 5,54% (ver tabla 10), el nivel b_0 (crudo) 5,46% (ver tabla 11) y el nivel c_1 (con antioxidante) 5,51% (ver tabla 12); concluyendo que estos factores sí influyen en cuanto al contenido de grasa, por lo que se acepta la hipótesis alternativa.

Ceniza

Para la variable ceniza, en cuanto al factor A (partes aprovechables del palmito), factor B (acondicionamiento de la materia prima) y el factor C (aditivo antioxidante) se pudo observar en el análisis de varianza que sí presentan diferencia estadística (ver tabla 14), estableciendo a través de la prueba de Tukey al 5% que los promedios más altos los obtuvieron el nivel a_0 (corazón de palmito) 9,61% (ver tabla 15), el nivel b_0 (crudo) 9,73% (ver tabla 16) y el nivel c_1 (con antioxidante) 9,77% (ver tabla 17); concluyendo que estos factores sí influyen en cuanto al contenido de ceniza, por lo que se acepta la hipótesis alternativa.

Fibra

En cuanto al contenido de fibra el factor B (acondicionamiento de la materia prima) no presenta diferencia estadística (ver tabla 19), lo que significa que no influye en cuanto al contenido de fibra, por lo que se acepta la hipótesis nula.

En cuanto al factor A (partes aprovechables del palmito) y el factor C (aditivo antioxidante) se pudo observar en el análisis de varianza que sí presentan diferencia estadística (ver tabla 19), estableciendo a través de la prueba de Tukey al 5% que los promedios más altos los obtuvieron el nivel a_2 (cáscara de palmito) 18,61% (ver tabla 20), y el nivel c_1 (con antioxidante) 12,98% (ver tabla 21); concluyendo que estos factores sí influyen en cuanto al contenido de fibra, por lo que se acepta la hipótesis alternativa.

Valor del pH

Para la variable pH, en cuanto al factor A (partes aprovechables del palmito), factor B (acondicionamiento de la materia prima) y el factor C (aditivo antioxidante) se pudo observar en el análisis de varianza que sí presentan diferencia estadística (ver tabla 22), estableciendo a través de la prueba de Tukey al 5% que los promedios más altos los obtuvieron el nivel a_1 (tallo de palmito) 5,56 (ver tabla 23), el nivel b_0 (crudo) 5,65 (ver tabla 24) y el nivel c_0 (sin antioxidante) 5,55 (ver tabla 25); concluyendo que estos factores sí influyen en cuanto al valor del pH, por lo que se acepta la hipótesis alternativa.

Color

Para la variable color se determinó que el factor B (acondicionamiento de la materia prima) no presenta diferencia estadística (ver tabla 27), lo que significa que no influye en cuanto al color de la harina, por lo que se acepta la hipótesis nula.

En cuanto al factor A (partes aprovechables del palmito), y el factor C (aditivo antioxidante) se pudo observar en el análisis de varianza que sí presentan

diferencia estadística (ver tabla 27), concluyendo que estos factores sí influyen en cuanto al color de la harina, por lo que se acepta la hipótesis alternativa.

Olor

Para la variable olor se determinó mediante el análisis de varianza, que el factor A (partes aprovechables del palmito), factor B (acondicionamiento de la materia prima) y el factor C (aditivo antioxidante) sí presentan diferencia estadística (ver tabla 30), estableciendo a través de la prueba de Tukey al 5% que los promedios más altos los obtuvieron el nivel a_0 (corazón de palmito) (ver tabla 31), el nivel b_1 (precocido) (ver tabla 32) y el nivel c_0 (sin antioxidante) (ver tabla 33); concluyendo que estos factores sí influyen en cuanto al olor de la harina, por lo que se acepta la hipótesis alternativa.

7.2 PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PAN CON HARINA DE PALMITO

Se evaluó el proceso de elaboración de pan con harina de palmito, obteniendo valores a través análisis sensoriales a través de un panel de catadores, para las distintas variables evaluadas y sometidas a un análisis de varianza, y a la prueba de comparación de Tukey al 5%; llegando a las siguientes conclusiones:

Color

Para la variable color, en cuanto al factor A (harina de palmito) y el factor B (relación de harina de palmito: harina de trigo) se pudo observar en el análisis de varianza que sí presentan diferencia estadística (ver tabla 34), estableciendo a través de la prueba de Tukey al 5% que los promedios más altos los obtuvieron el nivel a_2 (harina de cáscara de palmito) (ver tabla 35), y el nivel b_2 (relación 1:9) (ver tabla 36); concluyendo que estos factores sí influyen en cuanto al color del pan con harina de palmito, por lo que se acepta la hipótesis alternativa.

Olor

En cuanto a la variable olor, el factor A no presentó diferencia estadística (ver tabla 38) lo que significa que no influye en cuanto al olor del pan con harina de palmito, por lo que se acepta la hipótesis nula.

En cuanto al factor B (relación de harina de palmito: harina de trigo) se pudo observar en el análisis de varianza que sí presenta diferencia estadística (ver tabla 38), estableciendo a través de la prueba de Tukey al 5% que el promedio más alto lo obtuvo el nivel b_2 (relación 1:9) (ver tabla 39); concluyendo que este factor sí influye en cuanto al olor del pan con harina de palmito, por lo que se acepta la hipótesis alternativa.

Sabor

En cuanto a la variable sabor, el factor A (harina de palmito) y el factor B (relación de harina de palmito: harina de trigo) se pudo observar en el análisis de varianza que sí presentan diferencia estadística (ver tabla 41), estableciendo a través de la prueba de Tukey al 5% que los promedios más altos los obtuvieron el nivel a_2 (harina de cáscara de palmito) (ver tabla 42), y el nivel b_2 (relación 1:9) (ver tabla 43); concluyendo que estos factores sí influyen en cuanto al sabor del pan con harina de palmito, por lo que se acepta la hipótesis alternativa.

Textura

En cuanto a la variable textura, se determinó que el factor A (harina de palmito) y el factor B (relación de harina de palmito: harina de trigo) presentaron diferencia estadística (ver tabla 45), estableciendo a través de la prueba de Tukey al 5% que los promedios más altos los obtuvieron el nivel a_2 (harina de cáscara de palmito) (ver tabla 46), y el nivel b_2 (relación 1:9) (ver tabla 47); concluyendo que estos factores sí influyen en cuanto a la textura del pan con harina de palmito, por lo que se acepta la hipótesis alternativa.

Aceptabilidad

En cuanto a la variable aceptabilidad, se determinó que el factor A (harina de palmito) y el factor B (relación de harina de palmito: harina de trigo) presentaron diferencia estadística (ver tabla 48), estableciendo a través de la prueba de Tukey al 5% que los promedios más altos los obtuvieron el nivel a_2 (harina de cáscara de palmito) (ver tabla 49) y el nivel b_2 (relación 1:9) (ver tabla 50); concluyendo que estos factores sí influyen en cuanto a la aceptabilidad del pan, por lo que se acepta la hipótesis alternativa.

CAPÍTULO VIII

8. RECOMENDACIONES

8.1 PARA EL PROCESO DE OBTENCIÓN DE HARINA DE PALMITO

Humedad

Considerando los resultados de humedad a través del análisis químico, se recomienda utilizar cualquiera de los tratamientos, debido a que todos los tratamientos están dentro de las especificaciones de la norma INEN 616.

Proteína

De acuerdo a los resultados estadísticos de la prueba de Tukey al 5% aplicada al factor A (partes aprovechables del palmito), se recomienda utilizar el nivel a_0 (corazón de palmito) que nos da un valor promedio de 16,22%, considerando que entre más alto sea el contenido de proteína mayor será su valor alimenticio.

Grasa

En base a datos del análisis estadístico de la prueba de Tukey al 5% aplicada a los resultados del análisis químico de los tratamientos con sus respectivas repeticiones,

se recomienda utilizar el tratamiento $a_2b_1c_1$ (cáscara de palmito; precocido; con antioxidante) cuando se desee harina con un bajo contenido de grasa 4,60%; y cuando se desee una harina con un alto contenido de grasa, se debe utilizar el

tratamiento $a_0b_0c_1$ (corazón de palmito; crudo; con antioxidante) con un contenido de grasa promedio de 6,89%.

Ceniza

Considerando la norma INEN 616, en la que especifica que para las harinas panificables enriquecidas, el porcentaje máximo de ceniza será del 1,6%, de acuerdo a la prueba de Tukey al 5% aplicada a la interacción ABC) (partes aprovechables del palmito; acondicionamiento de la materia prima; aditivo antioxidante), se recomienda utilizar el tratamiento $a_2b_1c_0$ (cáscara de palmito; precocido; sin antioxidante) debido a que presentó el valor promedio más bajo, siendo este de 7,28%.

Color

Considerando el análisis estadístico, se recomienda utilizar el nivel a_2 (cáscara de palmito) y el nivel c_0 (sin antioxidante) y para el factor B (acondicionamiento de la materia prima) se puede utilizar cualquiera de los niveles (crudo; precocido), debido a que no tiene influencia significativa en cuanto al color de la harina.

Olor

Para obtener los mejores resultados, se recomienda utilizar los niveles a_0 (corazón de palmito); b_1 (precocido) y c_0 (sin antioxidante), debido a que presentaron estadísticamente los mejores resultados.

Recomendaciones en general

- Es importante que el palmito sea procesado en forma inmediata, ya que al estar expuesto a ambientes no favorables por tiempos prolongados, se deteriora con facilidad.

- El troceado de la materia prima, se debe realizar procurando uniformidad, para lograr un buen proceso de secado.
- Durante el secado se debe mover la materia prima cada hora para lograr un secado más uniforme.

8.2 PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PAN CON HARINA DE PALMITO

Color

En cuanto al color, se recomienda utilizar harina de cáscara de palmito en la relación 10% harina de palmito y 90 % harina de trigo. Debido a que mediante la prueba de Tukey al 5% presentó los mejores resultados y se pudo observar que cuanto mayor sea el porcentaje utilizado de harina de palmito, va tomando de un color amarillo oscuro.

Olor

Se recomienda utilizar cualquiera de las harinas de palmito (factor A), debido a que los resultados son iguales estadísticamente, en cuanto al factor B (relación harina de palmito: harina de trigo) se recomienda la utilización de la relación 1:9, porque presenta los mejores resultados.

Sabor

Considerando la variable sabor, se recomienda utilizar los tratamientos a_2b_2 (harina de cáscara de palmito; relación 1:9) y a_0b_2 (harina de corazón de palmito; relación 1:9), debido a que presentaron los mejores resultados, siendo estadísticamente iguales.

Textura

Para la variable textura, se recomienda la utilización del nivel a_2 (harina de cáscara de palmito) y el nivel b_2 (relación 1: 9), debido a que estadísticamente presentan los mejores resultados.

Aceptabilidad

Se recomienda hacer pan con harina de cáscara de palmito, utilizando la relación 1:9, debido a que en la prueba de Tukey al 5% presentaron los mejores resultados.

Recomendaciones en general

- El enfriado del pan se debe realizar dentro del horno para evitar que absorba la humedad del medio ambiente y cambie su textura.

- Se debería realizar pruebas en galletas con el 100% de harina de palmito.

CAPITULO IX

9. BIBLIOGRAFÍA

- 1 *FONAIP DIVULGA No. 68: 16-18 Octubre – diciembre 2000*
- 2 www.siamazonia.org.pe/Archivos/Publicaciones/Amazonia/libros/44/base.htm
- 3 www.gratisweb.com/jibanezo/pijuayo.htm
- 4 www.concope.gov.ec/Ecuaterritorial/paginas/Apoyo_Agro/Tecnologia_innovacion/Agricola/Cultivos_No_Tradicionales/palmito/index_palmito.htm
- 5 www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/hortalizas/palmito/palmito_iicna.pdf
- 6 www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/Ing%20Rizzo/perfiles_productos/palmito.pdf
- 7 *Ingeniería y Agroindustria / Terranova / Colombia / 2001 / 1era edición*
- 8 www.es.scribd.com/doc/24240800/metodos-de-conservacion-de-alimentos
- 9 www.es.wikipedia.org/wiki/Antioxidante#.C3.81cido_asc.C3.B3rbico
- 10 www.deshidratadores.com/
- 11 www.botanical-online.com/lasfrutassecadoiconservacion.htm

- 12 www.doschivos.com/trabajos/tecnologia/803.htm
- 13 *Microsoft ® Encarta ® 2008. © 1993-2007 Microsoft Corporation.
Reservados todos los derechos*
- 14 <http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/Chef/harina.htm>
- 15 Werner B. / Química de alimentos / Acribia SA. / Zaragoza, España /
2007 / 5ta edición / Pág 363 - 371
- 16 www.es.wikipedia.org/wiki/Pan
- 17 www.es.scribd.com/doc/70787910/AGENTES-LEUDANTES
- 18 Manual del Ingeniero de Alimentos / Grupo Latino Ltda / Colombia / 2006
/ Pág 336 – 350 (15)
- 19 www.lascosasdemanu.obolog.com/elaboracion-pan-24225
- 20 [www.espanol.answers.yahoo.com/question/index?qid=20100622213852
AILZWZ](http://www.espanol.answers.yahoo.com/question/index?qid=20100622213852AILZWZ)
- 21 [www.taringa.net/posts/apuntes-y-monografias/9892083/Determinacion-
de-Humedad-en-Alimentos-_Definicion-y-metod.html](http://www.taringa.net/posts/apuntes-y-monografias/9892083/Determinacion-de-Humedad-en-Alimentos-_Definicion-y-metod.html)
- 22 www.monografias.com/trabajos10/compo/compo.shtml
- 23 www.zonadiet.com/nutricion/proteina.htm
- 24 www.monografias.com/trabajos10/compo/compo.shtml
- 25 www.es.wikipedia.org/wiki/Grasa

- 26 www.dietas.com/articulos/Que-es-la-Fibra.asp
- 27 www.es.wikipedia.org/wiki/Ceniza
- 28 www.ileytecnicas2.tripod.com/id175.html
- 29 www.industrias-alimentarias.blogspot.com/2008/03/la-importancia-del-ph-en-los-alimentos.html
- 30 www.es.wikibooks.org/wiki/An%C3%A1lisis_Sensorial_de_Alimentos
- 31 www.mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/wittinge01/index.html
- 32 Baca G. / Evaluación de proyectos / Mc Graw Hill / México / 2003 / 4ta edición
- 33 www.aulafácil.com/proyecto/curso/Lecc-18.htm
- 34 Sam Ch. G./ Obtención, caracterización y evaluación de harina de subproducto de palmito de pijuayo (*Bactris gasipaes HBK*, para su uso en panificación / trabajo de fin de carrera / Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias/ UNAP / Perú / 2001.

ANEXOS

ANEXO # 1

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PALMITO (% EN BASE HÚMEDA SIN PROCESAR)

RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente			Referencia	
Cliente :	Sr. José Zamora		Número de Muestra:	1173-1175
Tipo muestra:	Palmito		Fecha de Ingreso:	23 de septiembre del 2010
Identificación:			Impreso:	19 de octubre del 2010
No. Laboratorio:	Desde:	Hasta:	Fecha de Entrega:	20 de octubre del 2010

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	pH
1173			%	%	% Grasa	%	%	%	%
Tallo de palmito	Húmeda		91,87	1,17	0,39	1,22	1,32	4,04	
	Seca		0,00	14,38	4,74	15,04	18,20	49,64	5,98

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	pH
1174			%	%	% Grasa	%	%	%	%
Corazón de palmito	Húmeda		90,56	2,30	0,79	1,24	1,32	3,79	
	Seca		0,00	24,38	8,33	13,14	14,00	40,15	6,01

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	pH
1175			%	%	% Grasa	%	%	%	%
Cáscara de palmito	Húmeda		88,03	0,97	0,44	0,96	2,75	6,84	
	Seca		0,00	8,13	3,70	7,99	23,00	57,18	5,94


Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB

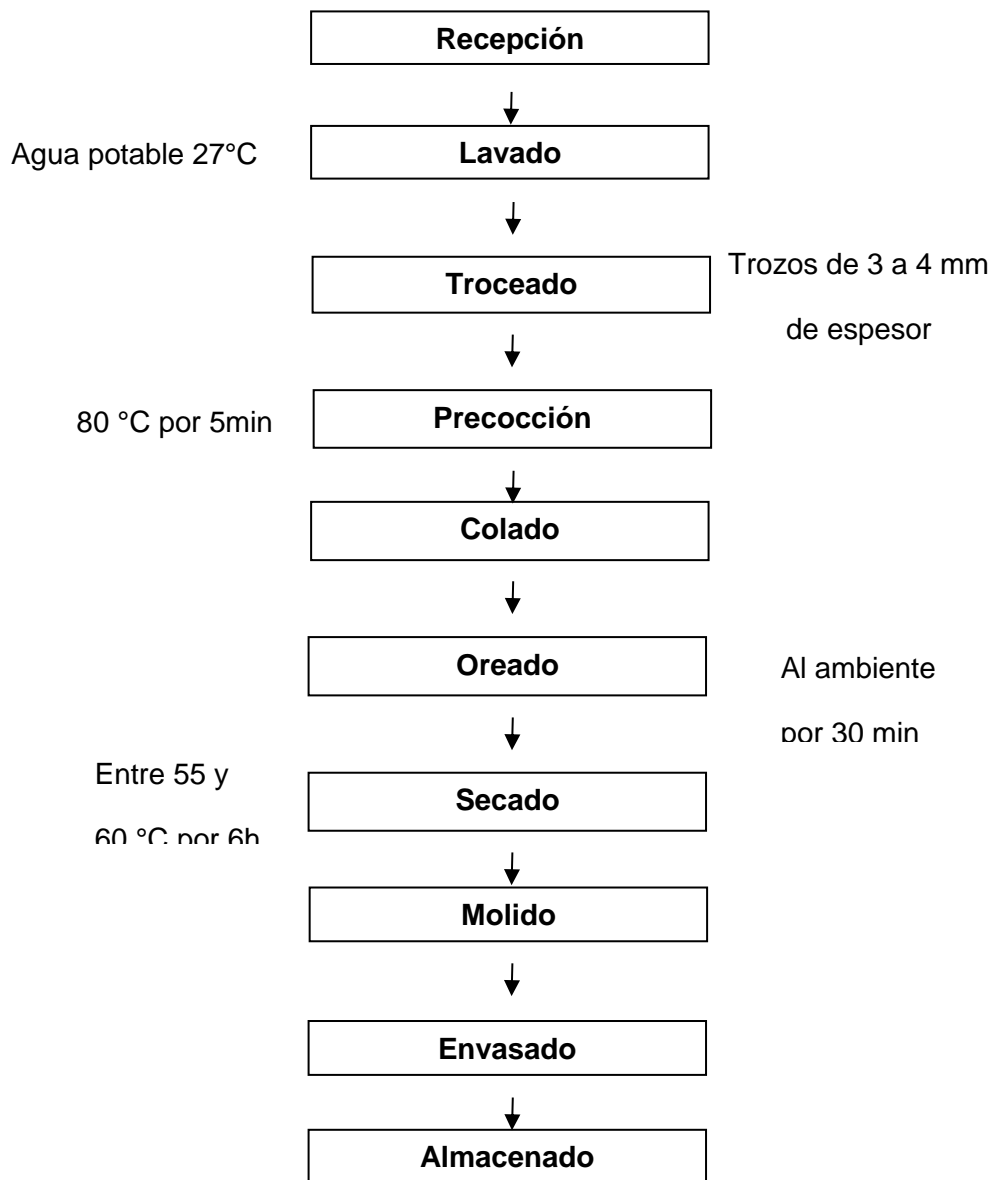


Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono: 2752-607 Cel. 093 095 309 / 099 164 889

e-mail: lmartinezagrolab@yahoo.com
enjar6@yahoo.com

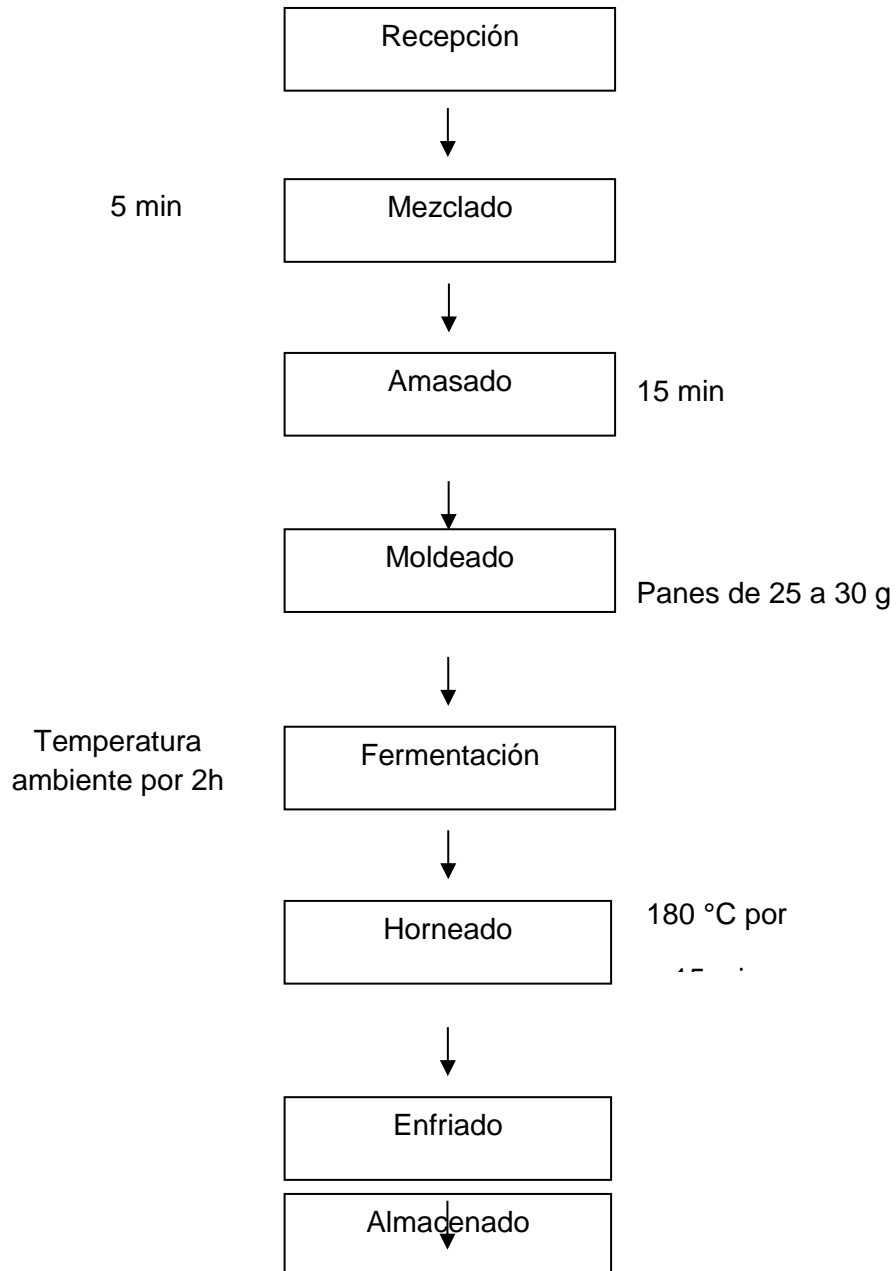
ANEXO # 2

DIAGRAMA DE PROCESO PARA OBTENER HARINA DE PALMITO



ANEXO # 3

DIAGRAMA DE PROCESO PARA OBTENER PAN CON HARINA DE PALMITO



ANEXO # 4

HOJA DE ENCUESTA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA HARINA DE PALMITO

Fecha: No. de catador:

INSTRUCCIONES DEL CATADOR

Sírvase evaluar cada muestra, marque con una X en los atributos que usted crea que esté correcto, según su criterio personal

Características	Alternativas	Calif.	Muestras					
			321	752	115	478	659	564
Color	Muy atractivo	5						
	Atractivo	4						
	Normal	3						
	Poco atractivo	2						
	Nada atractivo	1						
Olor	Muy agradable	5						
	Agradable	4						
	Ni agrada ni desagrada	3						
	Desagrada poco	2						
	Desagrada mucho	1						
	Muy baja	1						
Observaciones:								

ANEXO # 5

**HOJA DE ENCUESTA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL PAN CON
HARINA DE PALMITO**

Fecha: No. de catador:

INSTRUCCIONES DEL CATADOR

Sírvase evaluar cada muestra, marque con una X en los atributos que usted crea que esté correcto, según su criterio personal.

Características	Alternativas	Calif.	Muestras					
			289	435	765	768	021	478
Color	Muy atractivo	5						
	Atractivo	4						
	Normal	3						
	Poco atractivo	2						
	Nada atractivo	1						
Olor	Muy agradable	5						
	Agradable	4						
	Ni agrada ni desagrada	3						
	Desagrada poco	2						
	Muy desagradable	1						
Sabor	Muy agradable	5						
	Agradable	4						
	Ni agrada ni desagrada	3						
	Desagrada poco	2						
	Muy desagradable	1						
Textura	Excelente	5						
	Suave	4						
	Normal	3						
	Dura	2						
	Muy dura	1						
Aceptabilidad	Muy alta	5						
	Alta	4						
	Neutro	3						
	Baja	2						
	Muy baja	1						
Observaciones:								

ANEXO # 6

DATOS DE LOS ANÁLISIS QUÍMICOS DE LA HARINA DE PALMITO (R1)

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN DEL TRATAMIENTO	HUMEDAD	PROTEINA	GRASA	C ENIZA	FIBRA	pH
a0b0c0	corazón de palmito; crudo; sin antioxidantes	10,39	16,92	5,19	10,39	6,54	5,87
a0b0c1	corazón de palmito; crudo; con antioxidantes	5,41	15,11	6,93	11,06	10,78	5,83
a0b1c0	corazón de palmito; precocido; sin antioxidantes	7,86	15,42	4,94	9,15	10,50	5,40
a0b1c1	corazón de palmito; precocido; con antioxidantes	5,23	17,18	5,03	8,18	9,57	4,93
a1b0c0	tallo de palmito; crudo; sin antioxidantes	9,09	13,50	4,94	9,14	7,82	5,60
a1b0c1	tallo de palmito; crudo; con antioxidantes	6,25	13,03	5,53	10,36	10,03	5,59
a1b1c0	tallo de palmito; precocido; sin antioxidantes	7,29	13,67	5,30	8,62	9,36	5,45
a1b1c1	tallo de palmito; precocido; con antioxidantes	6,67	13,30	5,35	10,43	9,52	5,49
a2b0c0	cáscara de palmito; crudo; sin antioxidantes	8,43	7,90	4,75	8,8	17,82	5,55
a2b0c1	cáscara de palmito; crudo; con antioxidantes	6,01	7,21	5,75	9,55	20,39	5,38
a2b1c0	cáscara de palmito; precocido; sin antioxidantes	7,42	9,10	5,39	6,95	18,98	5,39
a2b1c1	cáscara de palmito; precocido; con antioxidantes	4,96	8,55	5,03	10,63	17,53	5,38

ANEXO # 7

DATOS DE LOS ANÁLISIS QUÍMICOS DE LA HARINA DE PALMITO (R2)

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN DEL TRATAMIENTO	HUMEDAD	PROTEINA	GRASA	CENIZA	FIBRA	pH
a0b0c0	corazón de palmito; crudo; sin antioxidantes	8,32	16,43	5,02	10,77	7,61	5,90
a0b0c1	corazón de palmito; crudo; con antioxidantes	5,04	15,43	6,86	10,46	9,85	5,82
a0b1c0	corazón de palmito; precocido; sin antioxidantes	7,46	16,31	5,27	8,86	9,07	5,40
a0b1c1	corazón de palmito; precocido; con antioxidantes	5,14	16,97	5,11	8,02	9,96	4,96
a1b0c0	tallo de palmito; crudo; sin antioxidantes	8,64	14,28	5,18	8,73	7,40	5,73
a1b0c1	tallo de palmito; crudo; con antioxidantes	6,01	12,76	5,09	10,83	11,37	5,67
a1b1c0	tallo de palmito; precocido; sin antioxidantes	7,58	13,20	4,70	8,62	9,89	5,47
a1b1c1	tallo de palmito; precocido; con antioxidantes	6,75	13,07	5,52	10,02	9,14	5,50
a2b0c0	cáscara de palmito; crudo; sin antioxidantes	10,75	7,48	4,57	8,41	16,63	5,52
a2b0c1	cáscara de palmito; crudo; con antioxidantes	6,42	7,78	5,75	8,28	19,70	5,45
a2b1c0	cáscara de palmito; precocido; sin antioxidantes	8,36	8,82	4,78	7,61	19,98	5,39
a2b1c1	cáscara de palmito; precocido; con antioxidantes	5,18	8,53	4,17	9,51	17,92	5,24

ANEXO # 8

DATOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA HARINA DE PALMITO (R1)

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN DEL TRATAMIENTO	COLOR	OLOR
a0b0c0	corazón de palmito; crudo; sin antioxidantes	3,90	4,90
a0b0c1	corazón de palmito; crudo; con antioxidantes	4,10	4,80
a0b1c0	corazón de palmito; precocido; sin antioxidantes	4,30	5,00
a0b1c1	corazón de palmito; precocido; con antioxidantes	3,80	4,80
a1b0c0	tallo de palmito; crudo; sin antioxidantes	3,70	4,40
a1b0c1	tallo de palmito; crudo; con antioxidantes	4,20	4,70
a1b1c0	tallo de palmito; precocido; sin antioxidantes	4,30	4,80
a1b1c1	tallo de palmito; precocido; con antioxidantes	3,80	4,80
a2b0c0	cáscara de palmito; crudo; sin antioxidantes	4,70	3,50
a2b0c1	cáscara de palmito; crudo; con antioxidantes	4,60	3,40
a2b1c0	cáscara de palmito; precocido; sin antioxidantes	5,00	3,70
a2b1c1	cáscara de palmito; precocido; con antioxidantes	3,90	3,40

ANEXO # 9

DATOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA HARINA DE PALMITO (R2)

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN DEL TRATAMIENTO	COLOR	OLOR
a0b0c0	corazón de palmito; crudo; sin antioxidantes	3,80	4,80
a0b0c1	corazón de palmito; crudo; con antioxidantes	4,20	4,80
a0b1c0	corazón de palmito; precocido; sin antioxidantes	4,30	5,00
a0b1c1	corazón de palmito; precocido; con antioxidantes	3,60	4,90
a1b0c0	tallo de palmito; crudo; sin antioxidantes	3,60	4,60
a1b0c1	tallo de palmito; crudo; con antioxidantes	4,10	4,80
a1b1c0	tallo de palmito; precocido; sin antioxidantes	4,50	4,80
a1b1c1	tallo de palmito; precocido; con antioxidantes	3,80	4,70
a2b0c0	cáscara de palmito; crudo; sin antioxidantes	4,60	3,50
a2b0c1	cáscara de palmito; crudo; con antioxidantes	4,60	3,50
a2b1c0	cáscara de palmito; precocido; sin antioxidantes	4,80	3,90
a2b1c1	cáscara de palmito; precocido; con antioxidantes	4,00	3,50

ANEXO # 10

DATOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL PAN CON HARINA DE PALMITO (R1)

TRATAMIENTO	FACTOR A	FACTOR B	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	ACEPTABILIDAD
a0b0	Harina de corazón de palmito	Relación 1:1	2,80	2,80	2,00	1,00	1,60
a0b1	Harina de corazón de palmito	Relación 1:3	3,60	3,60	2,80	2,00	2,40
a0b2	Harina de corazón de palmito	Relación 1:9	4,40	4,60	4,60	3,40	4,00
a1b0	Harina de tallo del palmito	Relación 1:1	2,80	2,80	1,80	1,00	1,40
a1b1	Harina de tallo del palmito	Relación 1:3	3,20	3,40	2,20	1,60	2,60
a1b2	Harina de tallo del palmito	Relación 1:9	4,20	4,20	4,00	3,60	3,80
a2b0	Harina de cáscara del palmito	Relación 1:1	2,80	2,40	2,20	1,40	1,60
a2b1	Harina de cáscara del palmito	Relación 1:3	4,00	3,60	3,40	2,80	3,00
a2b2	Harina de cáscara del palmito	Relación 1:9	4,80	4,20	4,80	4,00	4,00

ANEXO # 11

DATOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL PAN CON HARINA DE PALMITO (R2)

TRATAMIENTO	FACTOR A	FACTOR B	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	ACEPTABILIDAD	RENDIMIENTO
a0b0	Harina de corazón de palmito	Relación 1:1	2,80	2,60	1,80	1,00	1,20	88,00
a0b1	Harina de corazón de palmito	Relación 1:3	3,40	3,20	2,60	1,80	2,60	92,49
a0b2	Harina de corazón de palmito	Relación 1:9	4,40	4,40	4,40	3,60	4,00	86,07
a1b0	Harina de tallo del palmito	Relación 1:1	3,00	2,80	2,00	1,00	1,20	86,15
a1b1	Harina de tallo del palmito	Relación 1:3	3,40	3,00	2,20	2,00	2,60	90,30
a1b2	Harina de tallo del palmito	Relación 1:9	4,40	4,00	4,20	3,00	3,60	81,42
a2b0	Harina de cáscara del palmito	Relación 1:1	3,00	2,40	2,20	1,40	1,40	88,27
a2b1	Harina de cáscara del palmito	Relación 1:3	4,00	3,60	3,40	2,60	3,00	91,04
a2b2	Harina de cáscara del palmito	Relación 1:9	5,00	4,40	4,60	3,80	4,00	86,07

ANEXO # 12

**RESULTADOS DE ANALISIS QUÍMICOS
DE LA HARINA DE PALMITO**

RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliete :	Sr. José Zamora	Número de Muestra:	1176-1179
Tipo muestra:	Palmito	Fecha de Ingreso:	23 de septiembre del 2010
Identificación:	R1-R2	Impreso:	19 de octubre del 2010
No. Laboratorio:	Desde: Hasta:	Fecha de Entrega:	20 de octubre del 2010

Harina de tallo de palmito precosido sin antioxidantes									
# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	pH
1176	R1		%	%	% Grasa	%	%	%	%
		Húmeda	7,29	13,67	5,30	8,62	9,36	55,75	
		Seca	0,00	14,75	5,72	9,30	10,10	60,13	5,45

Harina de tallo de palmito precosido sin antioxidantes									
# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	pH
1177	R2		%	%	% Grasa	%	%	%	%
		Húmeda	7,58	13,20	4,70	8,62	9,89	56,01	
		Seca	0,00	14,78	5,09	9,33	10,70	60,60	5,47

Harina de cáscara de palmito precosido									
# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	pH
1178	R1		%	%	% Grasa	%	%	%	%
		Húmeda	7,42	9,10	5,39	6,95	18,98	52,16	
		Seca	0,00	9,83	5,82	7,51	20,50	56,34	5,39

Harina de cáscara de palmito precosido									
# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	pH
1179	R2		%	%	% Grasa	%	%	%	%
		Húmeda	8,36	8,82	4,78	7,61	19,98	50,45	
		Seca	0,00	9,63	5,22	8,30	21,80	55,05	5,39


Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente			Referencia	
Cliente :	Sr. José Zamora		Número de Muestra:	1180-1183
Tipo muestra:	Palmito		Fecha de Ingreso:	23 de septiembre del 2010
Identificación:	R1-R2		Impreso:	19 de octubre del 2010
No. Laboratorio:	Desde:	Hasta:	Fecha de Entrega:	20 de octubre del 2010

Harina de corazon de palmito precosido									
# Muest	Tratamiento		COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
1180	R1	BASE	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	pH
			%	%	% Grasa	%	%	%	%
		Húmeda	7,86	15,42	4,84	9,15	10,50	52,13	
	Seca	0,00	16,73	5,36	9,93	11,40	56,58	5,40	

Harina de corazon de palmito precosido									
# Muest	Tratamiento		COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
1181	R2	BASE	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	pH
			%	%	% Grasa	%	%	%	%
		Húmeda	7,46	16,31	5,27	8,86	9,07	53,03	
	Seca	0,00	17,63	5,70	9,57	9,80	57,30	5,40	

Harina de tallo de palmito crudo									
# Muest	Tratamiento		COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
1182	R1	BASE	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	pH
			%	%	% Grasa	%	%	%	%
		Húmeda	9,09	13,50	4,84	9,14	7,82	55,52	
	Seca	0,00	14,85	5,43	10,05	8,80	61,07	5,60	

Harina de tallo de palmito crudo									
# Muest	Tratamiento		COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
1183	R2	BASE	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	pH
			%	%	% Grasa	%	%	%	%
		Húmeda	8,64	14,23	5,18	8,73	7,40	55,77	
	Seca	0,00	15,63	5,67	9,56	8,10	61,04	5,73	


 LABORATORISTA
 AGROLAB



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente			Referencia		
Cliente:	Sr. José Zamora		Número de Muestra:	1184-1187	
Tipo muestra:	Palmito		Fecha de Ingreso:	23 de septiembre del 2010	
Identificación:	R1-R2		Impreso:	19 de octubre del 2010	
No. Laboratorio:	Desde:	Hasta:	Fecha de Entrega:	20 de octubre del 2010	

Harina de cáscara de palmito crudo									
# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	pH
1184	R1		%	%	% Grasa	%	%	%	%
		Húmeda	8,43	7,90	4,75	8,80	17,82	52,30	
		Seca	0,00	8,63	5,19	9,61	19,45	57,12	5,55

Harina de cáscara de palmito crudo									
# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	pH
1185	R2		%	%	% Grasa	%	%	%	%
		Húmeda	10,75	7,48	4,57	8,41	16,63	52,16	
		Seca	0,00	8,38	5,12	9,42	18,64	58,44	5,52

Harina de corazón de palmito crudo									
# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	pH
1186	R1		%	%	% Grasa	%	%	%	%
		Húmeda	10,39	16,82	5,19	10,39	6,54	50,58	
		Seca	0,00	18,83	5,79	11,59	7,30	56,44	5,87

Harina de corazón de palmito crudo									
# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	pH
1187	R2		%	%	% Grasa	%	%	%	%
		Húmeda	8,32	18,43	5,02	10,77	7,81	51,85	
		Seca	0,00	17,92	5,48	11,75	8,30	56,55	5,9

[Firma]
Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA



Dirección:
Calle Río Chambiza N° 602 y Zamora. (A dos cuadras
de la Clínica Araujo, margen izquierdo)
Teléfono: 2752-607 Cel. 093 095 309 / 099 184 889

e-mail: lmartinezagrolab@yahoo.com
www.agrolab.com

RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente:	Sr. José Zamora	Número de Muestra:	1188-1191
Tipo muestra:	Palmito	Fecha de Ingreso:	23 de septiembre del 2010
Identificación:	R1-R2	Impreso:	19 de octubre del 2010
No. Laboratorio:	Desde: Hasta:	Fecha de Entrega:	20 de octubre del 2010

Harina de tallo de palmito precusido con antioxidantes									
# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	pH
1188	R1		%	%	% Grasa	%	%	%	%
		Húmeda	6,67	13,30	5,35	10,43	9,52	54,73	
		Seca	0,00	14,25	5,73	11,18	10,20	58,64	5,49

Harina de tallo de palmito precusido con antioxidantes									
# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	pH
1189	R2		%	%	% Grasa	%	%	%	%
		Húmeda	6,75	13,07	5,52	10,02	9,14	55,50	
		Seca	0,00	14,02	5,92	10,75	9,80	59,52	5,5

Harina de cáscara de palmito precusido con antioxidantes									
# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	pH
1190	R1		%	%	% Grasa	%	%	%	%
		Húmeda	4,96	8,50	5,03	10,63	17,53	53,30	
		Seca	0,00	9,00	5,29	11,18	18,45	56,08	5,38

Harina de cáscara de palmito precusido con antioxidantes									
# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	pH
1191	R2		%	%	% Grasa	%	%	%	%
		Húmeda	5,18	8,53	4,17	9,51	17,92	54,68	
		Seca	0,00	9,00	4,40	10,03	18,90	57,67	5,24

[Firma]
Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente				Referencia			
Cliente:	Sr. José Zamora			Número de Muestra:	1192-1195		
Tipo muestra:	Palmito			Fecha de Ingreso:	23 de septiembre del 2010		
Identificación:	R1-R2			Impreso:	19 de octubre del 2010		
No. Laboratorio:	Desde:	Hasta:		Fecha de Entrega:	20 de octubre del 2010		

Harina de corazón de palmito precosido con antioxidantes									
# Muest	Tratamiento		COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
		BASE	HUMEDAD	PROTEÍNA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	pH
1192	R1		%	%	% Grasa	%	%	%	%
		Húmeda	5,23	17,18	5,03	8,18	9,57	54,81	
		Seca	0,00	18,13	5,31	8,63	10,10	57,83	4,93

Harina de corazón de palmito precosido con antioxidantes									
# Muest	Tratamiento		COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
		BASE	HUMEDAD	PROTEÍNA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	pH
1193	R2		%	%	% Grasa	%	%	%	%
		Húmeda	5,14	16,97	5,11	8,02	9,96	54,80	
		Seca	0,00	17,89	5,39	8,45	10,50	57,77	4,96

Harina de tallo de palmito crudo con antioxidantes									
# Muest	Tratamiento		COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
		BASE	HUMEDAD	PROTEÍNA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	pH
1194	R1		%	%	% Grasa	%	%	%	%
		Húmeda	6,25	13,03	5,53	10,36	10,03	54,80	
		Seca	0,00	13,90	5,90	11,05	10,70	58,45	5,59

Harina de tallo de palmito crudo con antioxidantes									
# Muest	Tratamiento		COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						
		BASE	HUMEDAD	PROTEÍNA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	pH
1195	R2		%	%	% Grasa	%	%	%	%
		Húmeda	6,01	12,76	5,09	10,83	11,37	53,93	
		Seca	0,00	13,58	5,42	11,52	12,10	57,38	5,67

[Firma]
Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA

AGROLAB



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. José Zamora	Número de Muestra:	1196-1199
Tipo muestra:	Palmito	Fecha de Ingreso:	23 de septiembre del 2010
Identificación:	R1-R2	Impreso:	19 de octubre del 2010
No. Laboratorio:	Desde: Hasta:	Fecha de Entrega:	20 de octubre del 2010

Harina de cáscara de palmito crudo con antioxidantes									
# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						pH
			HUMEDAD	PROTEÍNA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
1196	R1		%	%	% Grasa	%	%	%	%
		Húmeda	6,01	7,21	5,75	9,55	20,39	51,09	
		Seca	0,00	7,50	5,98	9,93	21,20	55,39	5,38

Harina de cáscara de palmito crudo con antioxidantes									
# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						pH
			HUMEDAD	PROTEÍNA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
1197	R2		%	%	% Grasa	%	%	%	%
		Húmeda	6,42	7,78	5,75	8,28	19,70	52,07	
		Seca	0,00	8,13	6,01	8,65	20,58	56,63	5,45

Harina de corazón de palmito crudo con antioxidantes									
# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						pH
			HUMEDAD	PROTEÍNA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
1198	R1		%	%	% Grasa	%	%	%	%
		Húmeda	5,41	10,05	8,93	11,06	10,78	55,76	
		Seca	0,00	10,63	7,33	11,69	11,40	58,95	5,83

Harina de corazón de palmito crudo con antioxidantes									
# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						pH
			HUMEDAD	PROTEÍNA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
1199	R2		%	%	% Grasa	%	%	%	%
		Húmeda	5,04	24,34	6,86	10,46	19,85	33,45	
		Seca	0,00	25,63	7,22	11,02	20,90	35,23	5,82

[Firma]
Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



ANEXO # 13

COMPOSICIÓN DEL PAN CON HARINA DE PALMITO

COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA	
HUMEDAD	30,60%
PROTEÍNA	11,14%
GRASA	7,14%
FIBRA	1,54%
CENIZA	2.78%
ELNN	46.80%
pH	5.51

ANEXO # 14

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL PAN CON HARINA DE PALMITO

AGENTE	UNID	CANTIDAD
Aerobios mesófilos	ufc/g	5×10^2
Coliformes totales	ufc/g	0
E. coli	ufc/g	0

ANEXO # 15

NORMAS INEN

(DUBLIN CORE) ESQUEMA DE CODIFICACIÓN

1	Titulo/Title	M	EVALUACIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE HARINA DE PALMITO (<i>Bactris gasipaes</i>) Y SU APLICACIÓN EN PANIFICACIÓN EN EL CANTÓN QUEVEDO
2	Creador/Creator	M	José Zamora: Universidad Técnica Estatal de Quevedo
3	Materia/Subject	M	Ciencias de la ingeniería; Ingeniería para el desarrollo Agroindustrial Harina - Panificación
4	Descripción/Description	M	La presente investigación se realizó la en el Km 1,5 de vía Quevedo Santo Domingo y los análisis químicos en el laboratorio Agrolab ubicado en Santo Domingo, calle Río Chambira N° 602 y Zamora; Obtención de harina de palmito (<i>Bactris gasipaes</i>) y su aplicación en panificación en el cantón Quevedo
5	Editor/Publisher	M	FCl; Carrera de Ingeniería Agroindustrial; José Zamora
6	Colaborador/ Contributor	O	Ing. José Villarroel
7	Fecha/Date	M	13 de Diciembre del 2012
8	Tipo/Type	M	Tesis de Grado
9	Formato/Format	R	Microsoft Office 2007 Formato pdf