

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA



ELABORACIÓN DE UNA FORMULA DE HARINA PARA HORCHATA QUE
SUSTITUYA EN SU COMPOSICION UN PORCENTAJE DE GRANO DE
Oryza sativa (ARROZ) POR ***Amaranthus cruentus*** (AMARANTO)

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:

Lorena Guadalupe Ayala Arévalo

Carlos Antonio López Avilés

16 DE FEBRERO
DE 1841

PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIATURA EN QUÍMICA Y FARMACIA

Mayo de 2006

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA.



©2004, DERECHOS RESERVADOS

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento,
sin la autorización escrita de la Universidad de El Salvador

<http://virtual.ues.edu.sv/>

SISTEMA BIBLIOTECARIO, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Rectora

Dra. Maria Isabel Rodríguez

Secretaria General

Licda. Alicia Margarita Rivas de Recinos

FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA

Decano

Lic. Salvador Castillo Arévalo

Secretaria

MSc. Miriam del Carmen Ramos de Aguilar

COMITÉ DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN.

Coordinadora General

Licda. Maria Concepción Odette Rauda

Asesora de Área de Industria Farmacéutica, Cosmética y Veterinaria

Licda. Ana Cecilia Monterrosa Fernández

Asesora de Área Físicoquímica de Alimentos

Ing. Rina Lavinia de Medrano

Docente Directora

Licda. Maria Luisa Ortiz de López

AGRADECIMIENTOS

A la Licenciada Maria Luisa Ortiz de López, por todo su apoyo y colaboración brindada a lo largo del Trabajo de Graduación y poder dar culminado nuestro objetivo.

Al Comité de Trabajos de Graduación, quienes fueron parte primordial para la correcta realización de este trabajo.

Licenciada Maria Concepción Odette Rauda Acevedo.

Licenciada Ana Cecilia Monterrosa Fernández.

Ingeniero Rina Lavinia de Medrano.

A cada una de las personas que de manera directa o indirectamente colaboraron para llevar a cabo la realización de nuestro Trabajo de Graduación.

Muchas gracias.

DEDICATORIA

A DIOS Todopoderoso y a Maria Santísima, por darme el entendimiento y fortaleza para dar cumplimiento con éxito a mis objetivos propuestos en mi carrera.

A mis padres Mauricio Amilcar Ayala y Margoth Arévalo de Ayala, por brindarme siempre su amor, sacrificio y apoyo incondicional en todo el trayecto y la culminación de mis estudios.

A mi hermano por su cariño, apoyo, colaboración y soporte a lo largo de mi carrera.

A mi abuela, por brindarme su cariño y paciencia dentro de sus posibilidades.

A todos mis amigos, amigas, compañeros y compañeras, que a lo largo de mis estudios básicos y profesionales, me brindaron su apoyo, solidaridad y colaboraron, en especial a mi compañero Carlos.

LORENA GUADALUPE AYALA ARÉVALO

DEDICATORIA

A Dios por haberme brindado la sabiduría necesaria a lo largo de mi carrera y por permitirme haber concluido satisfactoriamente el trabajo de graduación.

A mis padres Adolfo López y Carmen de López por su apoyo incondicional, por sus consejos y por su gran amor, a mis hermanos Maritza y Mario por su comprensión y por estar presente siempre que lo necesito.

A Tía Carmen López y sus hijos por su ayuda y apoyo a lo largo de mi carrera.

A Don Carlos Najera por todo lo que me ayudo y por los consejos que me brindo.

También agradezco a los docentes que me impartieron clases durante mis años de estudios, a la Lic. Maria Luisa Ortiz de López nuestra Asesora por su paciencia, ayuda y sus consejos.

Quiero darle las gracias a mi compañera de tesis, Lorena por haberme soportado, por la paciencia que tuvo para poder realizar este trabajo de graduación y a su familia por el apoyo que nos brindaron.

CARLOS ANTONIO LÓPEZ AVILÉS

ÍNDICE

	Paginas
Resumen	
Capitulo I	
1.0 Introducción	xix
Capitulo II	
2.0 Objetivos	22
Capitulo III	
3.0 Marco Teórico	24
3.1 Horchata	24
3.2 Materias Primas empleadas para Elaboración de la Horchata	25
3.3 Análisis Químico Proximal	49
3.4 Evaluación Sensorial	52
Capitulo IV	
4.0 Diseño metodológico	58
4.1 Tipo de estudio	58
4.2 Investigación Bibliográfica	58
4.3 Investigación de Campo	59
4.4 Investigación Experimental	60

	Paginas
Capitulo V	
5.0 Resultados y Análisis de Resultados	74
5.1 Resultados del Análisis Químico Proximal de las cinco muestras de Harina para Horchata comerciales	74
5.2 Análisis de Resultados de cada determinación del Análisis Químico proximal de las cinco muestras de Harina para Horchata comerciales	75
5.3 Resultados del Análisis Químico Proximal de las Harina para Horchata a los porcentajes seleccionados de Arroz- Amaranto	82
5.4 Análisis de Resultados de cada determinación del Análisis Químico proximal de las muestras preformuladas de Harina para Horchata a los porcentajes seleccionados de Arroz – Amaranto	83
5.5 Resultados de Evaluación sensorial	91
5.6 Análisis de Resultado de Evaluación Sensorial	92
Capitulo VI	
6.0 Conclusiones	95
Capitulo VII	
7.0 Recomendaciones	98
Bibliografía	
Glosario	
Anexos	

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N°

1. Reactivos, Material y Equipo utilizados para realizar el Análisis Químico Proximal y Evaluación Sensorial
2. Equipos utilizados en las Determinaciones del Análisis Químico Proximal
3. Preparación de Reactivos empleados para las Determinaciones del Análisis Químico Proximal
4. Archivo de Pesada de materias primas utilizadas para las 4 preformulaciones de Harina para Horchata
5. Formulario para Evaluación Sensorial de formulas de Harinas para Horchata donde se sustituye un porcentaje de Arroz por Amaranto
6. Fórmulas Químicas
7. Informes de Análisis Químico Proximal

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°	Pág.
1. Árbol de Morro	26
2. Planta de Arroz	28
3. Semillas de Cacahuete	33
4. Planta de Ajonjolí	35
5. Canela	37
6. Planta del culantro	39
7. Planta de Amaranto	42
8. Esquema para Elaboración de Preformulaciones de Harinas para Horchata	61
9. Esquema del Procedimiento para Humedad	62
10. Esquema del Procedimiento de Método de Micro Kjeldahl	64
11. Esquema del Procedimiento para Cenizas	65
12. Esquema del Procedimiento para Grasa cruda	67
13. Esquema del Procedimiento para Fibra cruda	69
14. Gráfico de Porcentaje de Humedad de las muestras de Harinas para Horchata comerciales	75
15. Gráfico de Porcentaje de Proteína de las muestras de Harinas para Horchata comerciales	76

16. Gráfico de Porcentaje de Cenizas de las muestras de Harinas para Horchata comerciales	77
17. Gráfico de Porcentaje de Grasa de las muestras de Harinas para Horchata comerciales	78
18. Gráfico de Porcentaje de Fibra cruda de las muestras de Harinas para Horchata comerciales	79
19. Gráfico de Porcentaje de Carbohidratos de las muestras de Harinas para Horchata comerciales	80
20. Gráfico de Valores de la cantidad de Calorías/ 100g de las muestras de Harinas para Horchata comerciales	81
21. Gráfico de Porcentaje de Humedad de las Harinas para Horchata a los porcentajes seleccionados de Arroz-Amaranto	84
22. Gráfico de Porcentaje de Proteína de las Harinas para Horchata a los porcentajes seleccionados de Arroz-Amaranto	85
23. Gráfico de Porcentaje de Cenizas de las Harinas para Horchata a los porcentajes seleccionados de Arroz-Amaranto	86
24. Gráfico de Porcentaje de Grasa de las Harinas para Horchata a los porcentajes seleccionados de Arroz-Amaranto	87
25. Gráfico de Porcentaje de Fibra cruda de las Harinas para Horchata a los porcentajes seleccionados de Arroz-Amaranto	88
26. Gráfico de Porcentaje de Carbohidratos de las Harinas para Horchata a los porcentajes seleccionados de Arroz-Amaranto	89

27. Gráfico de la cantidad de Calorías/ 100g de las Harinas para Horchata a los porcentajes seleccionados de Arroz-Amaranto	90
28. Gráfico del Porcentaje de Primera preferencia en la prueba de Evaluación Sensorial	93
29. Gráficos de los Porcentajes de 2º, 3º, 4º y 5º lugar de preferencia obtenidos en la prueba de evaluación Sensorial	93

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°	Pág
1. Composición química del amaranto y otros alimentos (granos y leche)	45
2. Cereales (gramos de aminoácidos por gramo de Nitrógeno)	47
3. Escala de puntuación que se define con la frase que describe el grado de preferencia	55
4. Porcentajes de cada materia prima para cada Preformulación de Harina para Horchata	61
5. Códigos de productos sometidos al Análisis Sensorial	71
6. Resultados de Análisis Químico Proximal y la Cantidad de calorías/100 g de las cinco muestras de Harina para Horchata comerciales (Base Seca)	74
7. Resultados de Análisis Químico Proximal y la Cantidad de calorías/100 g de las Harina para Horchata a los porcentajes seleccionados de Arroz-Amaranto (Base Seca)	82
8. Resultados de Análisis Sensorial entre la Horchata patrón y las Horchatas a los porcentajes seleccionados de Arroz-Amaranto	91

ABREVIATURA

A.C. :	Antes de Cristo
amb :	ambiente
cm :	centímetro
g :	gramo
h :	hora
hrs :	horas
L :	Litro
m :	metro
mg :	miligramo
mL :	mililitro
mm :	milímetro
msnm :	metros sobre el nivel del mar
min :	minutos
µg :	microgramo
Mx :	muestra
M :	molaridad
N :	normalidad
T° :	Temperatura
UI :	unidades internacionales
°C :	grado Celsius o grado centígrado
% :	porcentaje
% p/p :	porcentaje peso-peso

RESUMEN

Existe una diversa cantidad de bebidas tradicionales salvadoreñas entre las que se encuentra la Horchata, elaborada a partir de semillas y especies de distintas variedades vegetales, siendo la semilla de morro el principal componente utilizado para su elaboración, junto con la utilización de otras diferentes semillas y especies; el conjunto de todas sus materias primas le proporcionan el sabor característico a la bebida.

El presente trabajo de investigación muestra la alternativa de aumentar el contenido proteico de la Harina para Horchata, incorporando Amaranto en los componentes de la fórmula, ya que el Amaranto es una mayor fuente de proteína, además proporciona aminoácidos esenciales (Lisina y Metionina) importantes para la alimentación humana. Para dicho estudio se realizó la preparación de harinas con mezclas de Arroz-Amaranto (80:20, 50:50, 20:80 y 0:100 respectivamente) junto al resto de componentes (morro, maní, ajonjolí, canela y culantro); para luego determinar el contenido de proteína, humedad, cenizas, grasa, fibra cruda y carbohidratos. Las muestras de las mezclas elaboradas se sometieron a una evaluación sensorial teniendo como referencia una harina para horchata comercial, para determinar su grado de aceptabilidad. Una vez realizados los análisis y con los resultados obtenidos se determinó que la muestra con mayor cantidad de Amaranto presentó el mayor porcentajes de proteína; además se estableció que con la adición del Amaranto no se altera el sabor a la bebida, pero también es importante destacar que a porcentajes altos de Amaranto existe una mínima variación del sabor, comprobándose con la evaluación sensorial.

CAPÍTULO I

INTRODUCCION

1.0 INTRODUCCIÓN

La Horchata es considerada una bebida con mucha aceptación entre la población salvadoreña. Los componentes que la horchata contiene le proporcionan una cantidad adecuada de grasa, proteínas y carbohidratos, importante en la alimentación de las personas, la cual requiere una buena y mejor calidad nutricional en los productos que consume diariamente; ya que el patrón alimentario de los salvadoreños va cambiando con el pasar de los años, ahora se consumen alimentos y bebidas que antes no eran parte de la dieta, esto debido a la transculturación que en el país está percibiendo.

Para la fabricación de harinas para horchata la mayoría de materias primas son semillas, tales como: morro, ajonjolí, cacao, arroz, maní y entre otras; así también algunas especies como culantro y canela ⁽²⁰⁾, las cuales proporcionan el sabor y apariencia característico a la bebida de Horchata.

El propósito que se pretende con este trabajo de investigación, es la propuesta de una alternativa para el mejoramiento de la calidad nutricional en cuanto a proteína de la harina para horchata, modificando la composición de la formulación, específicamente cambiando cierto porcentaje del contenido de arroz adicionando un porcentaje de grano de amaranto. El trabajo de investigación comprendió el análisis químico proximal de harinas para horchata comerciales que se fabrican y distribuyen en el país, como un parámetro de la calidad nutricional proteico de dichas harinas; luego se realizaron los ensayos

para obtener preformulaciones de harinas para horchata modificadas. Una vez obtenidas las muestras de las harinas para horchata modificadas se efectuó el análisis químico proximal a dichas muestras, para luego realizar una evaluación sensorial por medio de una comparación entre la harina para horchata mejor evaluada en la determinación de proteína obtenida de los resultados del análisis químico proximal (denominada patrón) y todas las muestras de harinas para horchata modificadas con la adición de amaranto, para determinar la aceptabilidad del producto elaborado.

La calidad nutricional de la harina para horchata al adicionar el amaranto, se incrementa a un mayor porcentaje de proteína en comparación con las muestras de harinas para horchata comerciales (que no contienen amaranto), lo cual se evidencia en estudios anteriores con la elaboración de otros productos (2, 3, 4), los cuales demuestran el aumento de contenido proteínico en cada producto y se comprueba con el debido análisis químico proximal.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS

2.0 OBJETIVOS

2.1 Objetivo General:

Elaborar una fórmula de harina para horchata que sustituya en su composición un porcentaje de grano de *Oryza sativa* (Arroz) por *Amaranthus cruentus* (Amaranto).

2.2 Objetivos Específicos:

- 2.2.1 Realizar el Análisis Químico Proximal de cinco harinas para la elaboración de horchatas de diferentes marcas comerciales para obtener una harina patrón de calidad.
- 2.2.2 Preformular harinas para horchata con los porcentajes adecuados de Arroz-Amaranto realizando ensayos con mezclas: 80%-20%, 50%-50%, 20%-80%, 0%-100%.
- 2.2.3 Llevar a cabo el Análisis Químico Proximal de las harinas para horchata elaboradas a diferentes porcentajes de Arroz-Amaranto para determinar la harina de mejor calidad nutricional.
- 2.2.4 Obtener la evaluación sensorial entre todas las horchatas modificadas a diferentes porcentajes de Arroz - Amaranto y la horchata patrón (seleccionada de las muestras de harinas para horchata comerciales mejor evaluada en el análisis químico proximal), para establecer la fórmula con mayor aceptabilidad de dicho alimento.

CAPÍTULO III

MARCO TEORICO

3.0 MARCO TEÓRICO

3.1 Horchata

En El Salvador como en otros países se tienen bebidas típicas, las cuales datan de la época pre- y post-colonial, formando parte de nuestra cultura y tradiciones. Históricamente, en todas las culturas las bebidas siempre han sido parte integral de la culinaria, de la cocina autóctona, observándose que algunas tienen algún contenido alcohólico y otras no.

Se define como "bebida" a una solución con un determinado olor, sabor y color, que se elabora a partir de segmentos o extractos de diversas partes vegetales, principalmente frutos.

La horchata es una bebida fría no alcohólica elaborada fundamentalmente con granos de arroz, semilla de morro, ajonjolí, canela, culantro, maní, a veces cacao y ayote. La solución acuosa de esta mezcla molida es endulzada con azúcar común y servida fría o con fragmentos de hielo.

Esta bebida ha sido desde muchos años una bebida típica salvadoreña, que se ha expandido fuera de las fronteras. Es un producto nutritivo, pues tiene un alto contenido calórico y hierro. La semilla de morro es el principal ingrediente que se utiliza en la elaboración de la horchata, que le ofrece a la bebida un aspecto lechoso.⁽²⁰⁾



3.1.1 Proceso de elaboración de la horchata.

La preparación de la horchata se realiza a través de procedimientos mecánicos (trituration por molienda) de las diferentes semillas y algunas especies, como canela, culantro y vainilla. Los porcentajes de los ingredientes de la horchata varían de fabricante a fabricante. La selección de las semillas debe realizarse a través de procedimientos adecuados que permitan detectar productos defectuosos. Luego de la selección de las semillas, éstas se deshidratan teniendo cuidado de que no pierdan su sabor y color. Luego las semillas son trituradas y refinadas hasta alcanzar el tamaño deseado de partícula. El proceso de la elaboración de la horchata se puede completar adicionando, según el tipo de horchata, la proporción deseada de azúcar, agentes aromáticos (como la vainilla) siempre manteniendo el sabor natural de la horchata. ⁽⁴²⁾

3.2 Materias Primas empleadas en la Elaboración de la Horchata

3.2.1 El Morro

3.2.1.1 Generalidades

Crescentia alata (morro), pertenece a la familia de las *Bignoniáceas*, la familia comprende unos 113 géneros y 800 especies propias de las regiones tropicales y de clima generalmente cálido. El género ***Crescentia*** es exclusivo del nuevo mundo y comprende unas 6 especies distribuidas desde de México y las Antillas hasta la región Amazónica en Brasil. Es por lo tanto, un árbol, nativo de suelo

salvadoreño, donde se encuentra formando un tipo especial de vegetación llamado morral. ⁽¹⁹⁾

En nuestro país, como en otros países centroamericanos, se utilizan las semillas del fruto de morro para elaborar una bebida muy nutritiva y apreciada para el consumo humano comúnmente llamada horchata de morro.

3.2.1.2 Descripción Botánica

El morro es un árbol pequeño, de hasta 25 cm. de diámetro y 8 m. de altura, posee ramas retorcidas y abiertas; no tiene ramas secundarias y las más pequeñas son generalmente gruesas y sub-cilíndricas con proyecciones de brotes alternos y condensados, cada uno llevando un grupo (fascículo) de hojas en el centro.



Figura No. 1 *Árbol de Morro*

Las hojas se caracterizan por ser opuestas o palmeadas, carecen de pecíolo y pueden ser trifoliadas o simples, alternas, lustrosas y atractivas por tener la forma de cruz; las trifoliadas son más grandes que las simples del mismo fascículo, pero todas son espatuladas y tienen el ápice redondo. Las flores se ubican en inflorescencias terminales o axilares (caulinales, que nacen de las ramas o del tronco del árbol), en panículos o racimos, reducidas a veces a una sola flor de sépalos y pétalos unidos, en cuyo interior se encuentran 4

estambres fértiles y uno reducido (estaminodio); poseen olor a almizcle y son de color verde-amarillento, a veces con estrías color café, tornándose a color morado; florecen irregularmente todo el año o generalmente aparecen en la segunda parte de la temporada seca. El fruto es una calabaza generalmente esférica, con corteza dura y leñosa, pulposa por dentro, de tamaño entre 6 y 20 cm. de diámetro, con epicarpio coriáceo, casi leñoso e invariablemente duro cuando seco, color verde o verde amarillento al madurar y mesocarpio blancuzco que se torna morado o negro al contacto con el aire o cuando está maduro. El fruto posee pequeñas semillas aplanadas, acorazonadas, color café, incrustadas en la pulpa. ⁽¹⁹⁾

3.2.1.3 Requerimiento Ambiental

El árbol de morro crece en lugares calientes y en sitios boscosos, estos sobreviven más de 50 años. El suelo de los morrales es generalmente arcilloso; absorbe gran cantidad de agua en la estación lluviosa, la cual se pierde lentamente al llegar la estación seca, formándose grandes grietas en el suelo de hasta 20 cm de ancho y 80 cm de profundidad. ⁽¹⁹⁾

3.2.1.4 Composición Química de la Semilla de Morro

Las semillas de morro son de gran valor nutritivo; ya que estudios químicos y nutricionales, demuestran que estas son una fuente potencial de proteínas y aceites carentes de toxicidad. Contienen 31% de aceites comestibles con olor y sabor semejante al aceite de oliva; además de ser rica en el aminoácido

denominado triptófano, pero es deficiente en lisina y metionina, lo cual es característico de las semillas oleaginosas.

La composición química proximal de la semilla de morro está expresada en base seca, la cual contiene una gran cantidad de grasa (36,2%) y de proteína (27.1%), el contenido de cenizas y carbohidratos es de 3.5% y 15% respectivamente, además de un 16.8 % de fibra cruda. (12)

3.2.2 Arroz

3.2.2.1 Generalidades

Oryza sativa (arroz) es el cultivo cerealero más importante del mundo en desarrollo y el alimento básico de más de la mitad de la población mundial. Su lugar de origen es Asia, pero en la actualidad se cultiva en más de 100 países en todos los continentes; América ocupa el segundo lugar de importancia en el cultivo de arroz. El arroz se puede adaptar a cualquier ambiente, pudiéndose cultivar en una amplia serie de regímenes hídricos / edafológicos.

3.2.2.2 Descripción Botánica

El arroz es una gramínea anual semi-acuática, cuyo sistema radicular comprende las raíces seminales y las adventicias. El tallo está formado por una serie de nudos y entrenudos. El nudo lleva una hoja y una yema. Las flores están



Figura No. 2 *Planta de Arroz*

agrupadas en una inflorescencia denominada panicular o panojo que mide de 15 a 45 cm. de largo y puede contener de 50 a 300 espiguillas. ⁽²⁵⁾

3.2.2.3 Estructura del Grano de Arroz

El grano de arroz se compone de una cubierta protectora exterior, la cáscara y la cariósida o fruto de arroz. Las células del endospermo son de paredes delgadas y están envueltas en amiloplastos que contienen gránulos de almidón compuesto. Las dos capas de células más exteriores tienen abundancia de proteínas y lípidos: aminoplastos y gránulos de almidón compuestos más pequeños que el endospermo interior.

3.2.2.4 Composición Química del Grano de Arroz

La composición química del arroz varía considerablemente según el factor genético de la variedad y de las influencias ambientales, como el lugar y la estación en que se cultiva, la aplicación de fertilizantes, grado de molienda y condiciones de almacenamiento.

a) Almidón

Es el principal elemento presente en el grano de arroz, pues alcanza un 90% de la materia seca. La amilasa se encuentra en el arroz en cantidad muy variable: entre el 15-30% del peso seco. La amilopectina está presente en mayor proporción y constituye el único compuesto amiláceo del arroz glutinoso. Otros carbohidratos presentes en el arroz son: celulosa y lignina. ⁽³²⁾

b) Proteína

La distribución del contenido proteico en las diversas fracciones de la cariósida es la siguiente: 3% en el cilindro, 14% en el salvado y el 83% en el endospermo.

La proteína del endospermo se compone de varias fracciones, que comprenden un 15% de albúmina más globulina, de un 5-8% de prolamina y el resto en glutelina. El contenido de lisina de la proteína de arroz es de 3.5-4%, uno de los más altos entre las proteínas de los cereales, por lo cual se considera de un alto valor nutritivo.

c) Lípidos

Las grasas en el arroz descascarillado, representan aproximadamente el 2% del peso seco; se encuentran en mayor proporción en el germen, pericarpio y capas de aleurona.

3.2.2.5 Calidad Nutricional de la Proteína del Arroz

En comparación con otros cereales, el arroz tiene un valor calórico elevado y aunque su nivel proteico es ligeramente bajo, la proteína es de las de mejor calidad, en lo que a balance de aminoácidos esenciales se refiere. Al ser comparado con otros cereales se puede observar que, aunque el contenido proteico del arroz procesado es un poco menor que el del trigo, maíz y sorgo, la calidad de la proteína es considerablemente superior. La lisina que es el más importante aminoácido esencial limitante constituye cerca del 4% de la proteína

del arroz. Además los porcentajes de treonina y metionina, otros 2 aminoácidos esenciales son considerablemente más altos que en otros cereales. ⁽²⁴⁾

3.2.3 Cacahuete o Maní

3.2.3.1 Generalidades

El maní o cacahuete es una importante fuente de aceite vegetal en las zonas tropicales y subtropicales. Es nativo de la parte tropical de América del Sur, probablemente Brasil. Aún cuando algunos países asiáticos, principalmente China e India, producen cerca de las dos terceras partes de la cosecha mundial. La parte vegetativa se utiliza como forraje o ensilado para forraje. ⁽³⁶⁾

3.2.3.2 Descripción Botánica

El cacahuete es un miembro de la familia de los chícharos, del género ***Arachis***. Su nombre científico es ***Arachis hypogaea*** y es una planta anual herbácea, erecta, ascendente de 15-70 cm de alto con tallos ligeramente peludos, con ramificaciones desde la base, que desarrolla raíces cuando dichas ramas tocan el suelo. Las hojas son uniformemente pinadas con 2 pares de folíolos; los folíolos son oblongos aovados de 4-8 cm de largo, obtusos, o ligeramente puntiagudos en el ápice, con márgenes completos; las estípulas son lineares puntiagudas, grandes, prominentes, y llegan hasta la base del pecíolo. Las flores son ostentosas, sésiles en un principio y con tallos que nacen posteriormente en unas cuantas inflorescencias cortas, densas y axilares. El tubo del cáliz es de forma tubular. La corola es de color amarillo brillante y el

estándar, que es de tamaño grande, frecuentemente presenta manchas moradas. Los estambres son 9 y uno diadelfo y en algunas ocasiones 9 y uno monoadelfo. Después de que las flores han sido fertilizadas, el pedicelo verdadero se desarrolla en un tallo o estaquilla de 3-10 cm de longitud que gradualmente empuja el ovario dentro del suelo. Se reconocen dos grupos principales de variedades, las de planta erecta y las de tipo rastrero. La primera se cultiva para la producción de aceite, forraje y consumo humano. La segunda generalmente no es de alta producción siendo más difícil para descascarar, de tal manera que se utiliza principalmente para tostarse o para cocerse. La planta tiene una raíz compacta, bien desarrollada, que posee numerosas raíces laterales que crecen hacia abajo en la parte inferior. ⁽³⁶⁾

3.2.3.3 Requerimiento Ambiental

Los cacahuets progresan bien en un clima cálido, ya que son susceptibles a las heladas. La variación de temperaturas, altitud y necesidades de humedad, son semejantes a las que requiere el maíz.

En general se cultivan desde una latitud norte de aproximadamente 40°C a una latitud sur de aproximadamente 40°C. Requieren por lo menos de 4 meses para su madurez. Las lluvias que se presentan a intervalos frecuentes durante el período de su desarrollo vegetativo, son benéficas, pero pueden ser perjudiciales si se presentan cuando las vainas se están desarrollando o madurando. En muchos países tropicales los cacahuets se siembran durante la estación de lluvias en suelo seco o durante la estación de sequía en suelos

que pueden regarse, como por ejemplo en campos de arroz, en donde ya se ha efectuado la cosecha. Sin embargo, si el suelo es demasiado húmedo se puede presentar pudrición y constituir un problema serio. A diferencia de otras leguminosas, el cacahuete es muy particular en lo que respecta a sus requerimientos del suelo. Este debe ser de estructura suelta, fértil, bien drenado, con alto contenido en calcio, (pH superior a 7.0) así como en fósforo y potasio. Las plantas se agotan con facilidad, de tal manera que es necesario fertilizar los cultivos siguientes como parte de una buena práctica de producción, lo cual se debe tener muy en cuenta en la selección de los suelos para su cultivo. (36 y 40)

3.2.3.4 Composición Química del Cacahuete

El cacahuete es un alimento rico en proteína de alta digestibilidad pero deficiente en metionina, lisina y triptófano. La semilla es muy pobre en calcio, cobre, hierro, manganeso y potasio, pero aporta cantidades apreciables de zinc y vitaminas del complejo B. La grasa del cacahuete es



Figura No. 3 Semillas de Cacahuete

muy insaturada (más del 80% de ácidos grasos insaturados). Los granos frescos contienen de 32 a 35% de proteínas y de 40-50% de grasa y además cistina, tiamina, riboflavina y niacina. Son altamente nutritivos y en

consecuencia tienen una parte de importancia en la dieta de millones de gentes que no pueden adquirir proteínas y grasas animales. ⁽⁸⁾

3.2.4 Ajonjolí o Sésamo

3.2.4.1 Generalidades

El Sésamo o Ajonjolí se considera que tuvo su origen en Etiopía (África) y las regiones o países de diversificación secundaria fueron: India, Japón y China. Después del descubrimiento de América, fue llevado a México, luego a países de Centro América con climas cálidos de zonas tropicales. El cultivo de estas semillas oleaginosas es considerado el más antiguo conocido por el hombre. Las semillas del sésamo tienen una arraigada tradición de uso en la cocina y repostería internacional, especialmente en la cocina oriental (china y japonesa). Dentro de las posibilidades de usos del ajonjolí está la elaboración de aceite comestible, margarinas (es apreciado en los países que lo consumen por su sabor agradable y ser fácilmente digerible), como ingrediente en la industria farmacéutica, en la fabricación de jabones, cosméticos y pinturas. ⁽¹⁷⁾

3.2.4.2 Descripción Botánica

El Ajonjolí o Sésamo es una oleaginosa que pertenece a la familia de las **Pedaliaceas** y su nombre científicos es **Sesamun Indicum**. Es una planta anual, erecta con o sin ramas. La raíz es un sistema radicular que es muy ramificado, fibroso y profundo. El tallo generalmente es cuadrangular con

diámetro de uno a tres centímetros de altura, variable, de medio metro a dos metros, presenta entrenudos desde muy cortos y muy largos dependiendo de la variedad. La superficie es lisa o vellosa. Los entrenudos se refieren a la distancia entre uno y otro grupo capsular ubicado en el tallo. La hoja tiene forma lanceolada o acorazonada y

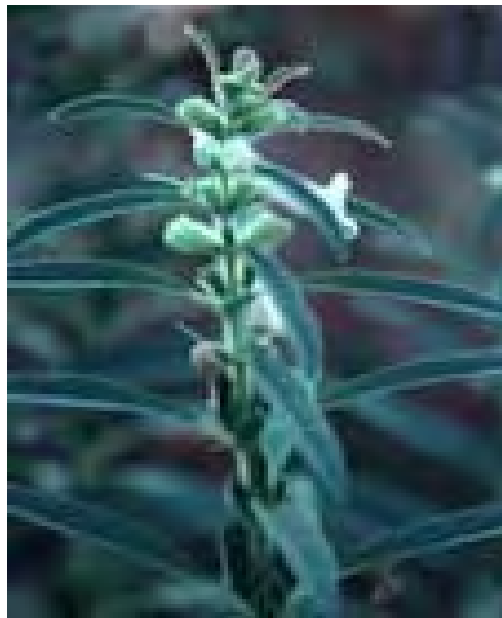


Figura No. 4 *Planta de Ajonjolí*

se encuentra unida al tallo por una parte que se denomina pecíolo, la cual es de longitud variable, de color verde, pero en algunas variedades las hojas expuestas al sol toman una coloración parda rojiza. Las flores nacen en las axilas de las hojas en un número de una a tres y se encuentran varios cientos de ellas por plantas; son de color blanco o ligeramente morado de forma acampanada, pudiendo medir de 2 a 4 centímetros de longitud. El fruto tiene forma de cápsula, presentando en su interior cuatro celdas dentro de las cuales se encuentran las semillas. La longitud de la cápsula puede alcanzar hasta ocho centímetros y su grosor máximo es de un centímetro. La semilla es muy pequeña (de dos a 4 milímetros de longitud y hasta 2 milímetros de ancho), es achatada y su color varía de blanco a cremoso al negro, dependiendo de la variedad. ⁽⁹⁾

3.2.4.3 Requerimiento Ambiental

Es una planta de clima cálido, de regiones tropicales y subtropicales semiáridas. El suelo más idóneo para su cultivo debe poseer texturas ligeras: franco, franco arenoso, franco arcilloso y un pH entre 5.5-7.0. No es recomendable cultivar donde se registra mucha lluvia y que por lo mismo hay mucha humedad, se recomienda una precipitación pluvial de 400 -800 mm durante el ciclo del cultivo. La temperatura debe ser entre 27-35°C. Se adapta de 0 a 600 metros sobre el nivel del mar. ⁽⁹⁾

3.2.4.4 Composición Química de la Semilla de Sésamo

La semilla del sésamo contiene un 50-60 % de aceite de excelente estabilidad debido a la presencia de antioxidantes naturales como el sesamolín, el sesamín y el sesamol. La composición de ácidos grasos varía considerablemente entre cultivares. El contenido de proteína presente es entre 35-50 %, la cual es rica en triptófano y metionina. La semilla con su cáscara es rica en calcio y constituye una fuente valuable de minerales. Aproximadamente la mitad del peso de la semilla esta constituida por aceite y el resto esta compuesto por proteínas en un 37%, Hidratos de Carbono en un 8% y Minerales en un 2%. ⁽¹⁷⁾

3.2.5 Canela

3.2.5.1 Generalidades

Es un árbol de hasta 17 metros de alto, originario de la isla de Sri Lanka, India, Malasia y China. Además de su poderoso aroma, el árbol de *Cinnamomum zeylanicum* (canela), está cargado de pequeñas flores amarillas y frutos negros, de donde se extrae el aceite esencial. La canela ha tenido su historia, la ocuparon los egipcios antes de Cristo, y rápidamente se convirtió en un condimento básico en el mundo. Además de sus usos culinarios, la canela tiene muchas virtudes en el área de la medicina. (43)

3.2.5.2 Descripción Botánica

El árbol de *Cinnamomum zeylanicum* (canela) de la familia *Lauráceas*, es un árbol que alcanza entre 3 y 10 m; su tronco suele llegar a las 50 cm de diámetro. (6) Sus ramas no son redondas, sino que presenta cuatro aristas; solo erectas en su parte superior, están



Figura No. 5 Canela

cubiertas por dos cortezas: una de color blanco amarillento y la otra más esponjosa e intensamente aromática. Sus hojas, de color amarillento, brillantes, ovaladas u oblongas, miden de 15-20 cm de largo; presentan una punta algo coriácea y una retícula por el envés, sobre todo cuando son jóvenes. Las flores son terminales, blancas o purpúreas, pequeñas y sedosas. Las hojas de este

árbol presentan aroma y sabor típico de la canela, mientras que el olor de las flores es desagradable. El fruto es una baya del tamaño de un guisante, de color azul o negro y sabor picante cuando está verde. (43)

3.2.5.3 Requerimiento Ambiental

Esta planta requiere un clima caliente y húmedo, con temperatura media anual entre 24 - 30°C y una precipitación pluvial entre 2.000 y 4.000 mm anuales bien distribuidos durante todo el año, condiciones que se encuentran en altitudes entre 0 y 600 msnm. Las plantaciones crecen en suelos de textura arenosa-arcillosa, profundos con alto contenido de materia orgánica y excelente drenaje; los suelos arcillosos limitan el crecimiento de la planta y producen una corteza de baja calidad.

3.2.5.4 Composición Química de la Canela

Contiene aceite esencial hasta un 4% en la corteza, consiste en cinamaldehído (60 a 75%), cinamil acetato, cinamil alcohol, eugenol y metil eugenol. El aceite de las hojas tiene casi 80% de eugenol y otras sustancias. (43)

3.2.6 Culantro o Cilantro

3.2.6.1 Generalidades

Originario del Medio Oriente, encuentra su uso ya en la antigüedad, como planta aromática y medicinal y en algunas tumbas egipcias se representa como ofrenda. Los Romanos lo usaron mucho como base de un condimento llamado "**Coriandratum**". (37)

Las Semillas de Coriandro son la forma de aplicación más conocida en semillas (secas) pero se emplea igualmente por sus hojas verdes oscuras, parecidas al encaje. Los aromas de esta planta son claramente diferenciados, las semillas secas tienen un olor característico que no coincide para nada con el fuerte olor de las hojas. Son suavemente fragantes y tienen un aroma semejante a la combinación de limón, salvia y alcaravea. Las semillas enteras o trituradas, se utilizan en carnes asadas, hortalizas rellenas, salsa curry y en conservas en vinagre, salmuera y bebidas especiales, tal como el vino calentado con especias. En pastelería se usan las semillas secas finamente pulverizadas (particularmente en la cocina escandinava). Ambas formas son fáciles de conseguir en el comercio. ⁽³⁸⁾

3.2.6.2 Descripción Botánica

Es una planta herbácea anual que pertenece a la familia de las ***Umbelíferas***. La raíz es suave y poco ramificada, el tronco es erecto de una altura de 30-50 cm, la parte superior es en cambio ramificada. Las hojas inferiores son apenas formadas y provistas



Figura No. 6 *Planta del culantro*

de tallo, las superiores son irregulares y sin tallo. Las flores pueden ser blancas o rosadas, reunidas en umbelas. El fruto es en forma de globo, de un color amarillo. ⁽³⁷⁾

3.2.6.3 Requerimiento Ambiental

El culantro es una planta anual se siembra en otoño o a mitad de primavera y es por asiento (En El Salvador el otoño corresponde al mes de septiembre y la primavera al mes de marzo), es decir las semillas se siembran en el lugar definitivo (soleado y con buen drenaje). Se le deben practicar cortes permanentemente para que no florezca. Es poco exigente en suelo, se da bien en suelos francos, en los arcillosos, algo calcáreos, ligeros, frescos, permeables, profundos y en los ligeramente ácidos.

No son adecuados los suelos arcillosos, fríos e impermeables. Es adecuado el clima templado, pues necesita un período de frío para lograr crecimiento y desarrollo adecuado. ⁽³⁹⁾

3.2.6.4 Composición Química del culantro

Los frutos contienen aceite esencial, aceite graso, glucósido (trazas), tanino, oxalato de calcio, etc. Contiene linalol 70 a 90% (coriandrol), pineno, terpineno, dipenteno, geraniol, felandreno, borneol, limoneno. ⁽³⁹⁾

3.2.7 Amaranto

3.2.7.1 Generalidades

El amaranto en la antigüedad se conoció como un cultivo importante en la alimentación de las diferentes culturas que existían en el continente americano. Su presencia data de cerca del año 4000 A.C. Este cultivo era común entre los Incas, Mayas, Aztecas y otros grupos étnicos que poblaban el continente hasta antes de la conquista, los españoles prohibieron su cultivo ya que los indígenas lo utilizaban en rituales. Además constituyó uno de los cultivos básicos en la alimentación junto con el maíz, frijol, calabaza y chiles de diferentes especies.

Hoy en día se ha reconocido el amaranto como un pseudocereal, ya que tiene propiedades similares a las de los cereales pero botánicamente no lo es, aunque todo el mundo los ubica dentro de este grupo. Pertenece a la familia ***Amaranthaceae*** que cuenta con más de 60 géneros y alrededor de 800 especies. El género ***Amaranthus*** está compuesto por 50 especies, que se encuentra ampliamente distribuidos en regiones tropicales, subtropicales y aun templadas del mundo entero; luego de varios estudios se ha llegado a la conclusión de que las especies de semilla comestible se reducen a: ***Amaranthus hypochondriacus***, ***Amaranthus caudatus*** y ***Amaranthus cruentus***. De las especies anteriores, solo ***Amaranthus cruentus*** y ***Amaranthus hypochondriacus*** se cultivan en México, Guatemala y Estados Unidos; y ***Amarantus caudatus*** en Sudamérica. En El Salvador se cultiva ***Amaranthus cruentus*** en la zona occidental del país.

3.2.7.2 Descripción Botánica

El amaranto es una dicotiledónea del orden *Caryophyllales* perteneciente a la familia *Amaranthaceae* que comprende hierbas anuales o perennes, erectas con hojas simples alternas, entera y largamente pecioladas, algunas internamente coloreada con un pigmento rojo llamada amarantina. Cada planta puede alcanzar hasta 2 metros de altura con un solo eje central y pocas ramificaciones laterales. La raíz pivotante es corta y robusta. El tallo es estriado con aristas fuertes y hueco en el centro en su etapa de madurez.

Las flores son unisexuales, monoicas y dioicas, en densos racimos cimosos situados en las axilas de las hojas. Los colores de las inflorescencias van desde el blanco amarillento, verde, rosado, rojo y hasta púrpura, además es laxa y compacta. El fruto es pixidio que contiene una sola semilla y sus colores van del negro al blanco. El amaranto es una planta eficiente en su proceso fotosintético, ya que utiliza al máximo la luz solar. (26)



Figura No. 7 *Planta de Amaranto*

3.2.7.3 Requerimiento Ambiental

La planta se adapta a diferentes tipos de suelo y climas; y por ser un cultivo de ciclo corto soporta muy bien la escasez de agua, por tal motivo es considerado un cultivo de alternativa para muchos lugares donde hay escasez e irregularidad de lluvias y donde incluso, se presentan problemas de abasto de alimentos que dañan la salud poblacional.

Entre los requerimientos ambientales para su cultivo tenemos:

a) Tipo de Suelo

Aparentemente, la planta crece bien en una amplia variedad de suelos, desde los muy ácidos y con alto contenido de aluminio, hasta los alcalinos y salinos. Se adapta a tierras con texturas entre finas y gruesas siempre y cuando estén bien drenadas, para lo cual se recomienda un suelo franco arenoso para favorecer el drenaje, ya que el cultivo de amaranto es susceptible a hongos. Por lo general su cultivo requiere grandes cantidades de nitrógeno y potasio, y solo una pequeña cantidad de fósforo por una tonelada de grano producido más una tonelada de rastrojo. El amaranto de grano jóvenes crece más alto con fertilizantes, pero el rendimiento del grano hasta el momento manifiesta poca mejoría. El amaranto foliáceo por otro lado, exigen elevada fertilidad del suelo, sobre todo potasio y nitrógeno, aunque el género hasta donde se sabe no resiste bien una salinidad elevada.

b) Altitud

Las zonas donde se cultiva el amaranto tienen características de altitud muy contrastantes, de igual manera es posible encontrarlo a nivel del mar que a 3000 msnm., la elevación no constituye una limitación ya que el amaranto crece satisfactoriamente desde el nivel del mar hasta por encima de los 3200 msnm.

c) Requerimiento de Temperatura

El amaranto se desarrolla mejor cuando la temperatura es alta, alcanzando por lo menos 21°C, hay variedades que muestran óptima germinación con temperaturas entre los 16°C y los 35°C, la rapidez de la maduración aumenta en el extremo superior de ese rango. *Amaranthus hypochondriacus* y *Amaranthus cruentus*, toleran temperaturas elevadas y no resisten las temperaturas bajas, el crecimiento se detiene por completo a unos 8°C y las plantas se dañan en temperaturas inferiores a 4°C.

d) Requerimiento de Agua

La cantidad de agua necesaria para lograr su cultivo varía de un medio ambiente a otro. En El Salvador se ha comprobado que se necesita más de 500 a 800 mm de agua por año, que lo hace más tolerante a la sequía que el maíz o el sorgo. ⁽²⁶⁾

e) Requerimiento de pH

El amaranto requiere de lugares con buen escurrimiento de agua y parecen preferir suelos neutros o básicos (valores de pH superior a 6), pero se han registrado casos de tolerabilidad a la alcalinidad. Para aumentar la rentabilidad

se recomienda un pH de 7.0 ya que la disponibilidad de los dos tipos de fosfato (H_2PO_4 y HPO_4) están presentes en estas condiciones y este elemento es indispensable para el llenado del grano.

3.2.7.4 Composición Química del Grano de Amaranto

Muy pocas plantas cultivadas poseen el valor alimentario del amaranto, considerando el conjunto de sus cualidades nutritivas, especialmente por la cantidad y la calidad de las proteínas, ricas en varios aminoácidos esenciales, así como por los buenos niveles de almidón, grasa, minerales y vitaminas. El amaranto como un pseudocereal posee un elevado contenido de proteína en la semilla, en comparación a los cereales comunes como el grano de maíz, trigo, avena, sorgo y otros alimentos. Las cualidades alimentarias del amaranto se evidencian en el cuadro No.1, destacándose especialmente el elevado porcentaje de proteínas y de un aminoácido esencial.

Cuadro No. 1 Composición química del amaranto y otros alimentos (granos y leche)

	Proteína %	Lisina %	Carbohidratos %	Calcio mg %	Hierro mg %	Fósforo mg %
Amaranto	16	0,85	63	162	10,0	455
Maíz	9	0,25	74	20	1,8	256
Trigo	10	0,35	71	41	3,3	372
Arroz	7	0,27	77	32	2,5	360
Leche	3,5	0,49	5	118	vestigios	93

Además, la proteína del amaranto presenta la relación de aminoácidos casi igual que la que debe de tener la proteína ideal. Otra cualidad del grano de amaranto, según algunos reportes, es su buen contenido de ácido linoléico y vitamina E (tocotrienoles y tocoferoles que son grasas solubles e importantes en la nutrición, reproducción y salud humana); además es rica en minerales como el potasio, calcio, magnesio, hierro y zinc.

Entre los componentes del grano de amaranto tenemos:

a) Almidón

Es el carbohidrato más abundante (es un 63% del peso total del grano). Los gránulos de almidón son de forma poligonal con un diámetro de 1 a 3 mm y tiene un alto poder de hinchamiento. La composición del almidón influye en sus propiedades físico-químicas. Se reportan concentraciones de sacarosa del 16% (que se encuentra como azúcar libre, en mayor porcentaje que en otros granos); estaquiosa 0.06%; maltosa 0.02% y trazas de monosacáridos como glucosa y fructosa. (22 y 23)

b) Proteína

El grano de amaranto tiene un alto contenido de proteína, que varía en un rango de 13% a 17%. Posee una óptima composición de aminoácidos que sumados a la alta digestibilidad de su proteína la convierte en apta para los requerimientos humanos. Además lo interesante del grano de amaranto es su equilibrio a nivel de aminoácidos y el hecho que contenga lisina y metionina aminoácidos

esenciales en la alimentación humana, a diferencia del grano de maíz y otros granos, que son pobres en estos aminoácidos. (cuadro No. 2)

c) Lípidos

La grasa constituye el 17% aproximadamente de las calorías totales del grano. Cerca del 76% del aceite de amaranto es insaturado, de los cuales un 40% es ácido linoléico que es un ácido graso esencial en la nutrición humana. Contiene además ácido oleico y ácido palmítico en cantidades apreciables, trazas de esteroides, ésteres de esteroles y 4.6%-6.7% de escualeno, éste último de interés ya que es un intermediario en la biosíntesis esteroidea, desconociéndose sin embargo como puede éste afectar la calidad del aceite. ⁽¹¹⁾

d) Vitaminas y Minerales

Los valores altos reportados de calcio podría deberse a que el ácido fítico está presente en forma de sal insoluble de calcio en la semilla, además contiene minerales y vitaminas, lo cual hace del amaranto un cultivo de gran potencial alimenticio y nutricional. ⁽²⁶⁾

Cuadro No. 2 Cereales (gramos de aminoácidos por gramo de Nitrógeno)

Granos aminoácidos	Amaranto	Maíz	Sorgo	Arroz	Trigo	Avena
Iso-leucina	0.225	0.289	0.340	0.279	0.253	0.301
Lisina	0.321	0.180	0.170	0.235	0.160	0.214
Leucina	0.331	0.810	1.004	0.513	0.391	0.437
Metionina	0.136	0.116	0.108	0.107	0.089	0.086
Cistina	0.135	0.081	0.104	0.081	0.128	0.127
Treonina	0.215	0.249	0.224	0.233	0.168	0.193
Triptofano	0.056	0.038	0.070	0.064	0.072	0.075

3.2.7.5 Métodos de Reventado para Elaboración Harina de Amaranto

3.2.7.5.1 Método A

Se lleva a cabo en dos etapas: preparación del grano y reventado.

A.1 Preparación del grano:

Limpiar el grano, si está muy sucio lavar con agua caliente y secar al sol.

A.2 Reventado del grano:

a. Precalentar el recipiente (comal o cacerola) a fuego directo.

b. Una vez caliente el recipiente proceder a reventar el grano en pequeñas cantidades. El grano debe expandirse sobre toda la superficie caliente, son aproximadamente de 20-25 segundos, suficientes para que reviente la mayor parte.

c. Retirar del fuego inmediatamente después de que ha reventado y recoger en un recipiente limpio y seco.

d. El grano reventado pasarlo por un tamiz fino, para separar los granos no reventados y quemados, para obtener una harina mas clara posteriormente.

e. Moler el grano reventado para obtener la harina. ⁽²⁸⁾

3.2.7.5.2 Método B

Se lleva acabo en cuatro pasos:

a. Hervir por 10 minutos el grano en agua con Oxido de calcio (CaO o cal). (Para una libra de grano se puede usar una y media cucharadita de Oxido de calcio).

- b. Una vez pasado el tiempo requerido, retirar del fuego y lavar con abundante agua sobre un tamiz fino.
- c. Dejar escurrir y poner a secar al sol.
- d. Una vez seco, moler para obtener la harina.

La ventaja de este proceso, es que se obtiene una harina con mayor estabilidad y mejor vida de anaquel. ⁽²⁸⁾

3.3 Análisis Químico Proximal

Se da el nombre de Análisis Químico Proximal al conjunto de determinaciones que describen la composición nutritiva de una sustancia alimenticia. Comprende las determinaciones de humedad o sustancias volátiles a 100°C, extracto etéreo o grasa cruda, cenizas, fibra cruda y proteína cruda. ⁽¹⁰⁾

3.3.1 Humedad o Sustancias volátiles a 100°C

La determinación de humedad o sustancias volátiles a 100°C se basa en la pérdida de peso que sufre el alimento al calentarlo a 100°C. este valor incluye además del agua propiamente dicha, las sustancias volátiles que acompañan al alimento. ⁽¹⁰⁾

3.3.2 Extracto etéreo o grasa cruda

La extracción con éter de petróleo o con éter etílico de una muestra previamente secada incluye el grupo de nutrientes llamados grasa cruda o lípidos. Este grupo incluye sustancias tales como glicéridos, fosfolípidos,

esteroles, ácidos grasos libres, pigmentos carotenoides y clorofílicos, y vitaminas liposolubles.

En el proceso de digestión estas sustancias son transformadas en sustancias semejantes, pero características del organismo que las ingiere, por eso se consideran precursores dietéticos. ⁽¹⁰⁾

3.3.3 Cenizas

En general las cenizas se componen de carbonatos originados en la materia orgánica y no propiamente de la muestra.

La determinación debe hacerse aumentando progresivamente la temperatura del horno, hasta alcanzar el rojo oscuro ($\pm 500^{\circ}\text{C}$). no se debe dejar pasar de esta temperatura pues se podrían descomponer los carbonatos presentes y se volatilizarían otras sustancias como los compuestos de fósforo, produciendo así resultados erróneos. ⁽¹⁰⁾

3.3.4 Fibra cruda

En la fracción de fibra cruda se encuentra comúnmente: celulosa, pentosanas, lignina, suberina, cutina, alginatos y pectinas. Aunque la fibra no posee un valor nutritivo apreciable, su función en el tracto digestivo es la de aumentar el volumen de las materias nutritivas y estimular el peristaltismo intestinal.

El método empleado para la determinación consiste en efectuar dos digestiones. La primera con Ácido sulfúrico y la segunda con Hidróxido de sodio. La finalidad del método es la de eliminar las proteínas, carbohidratos solubles, residuos de grasas, vitaminas y otros compuestos diferentes que

interfieren en su determinación. El fundamento del método es asemejar este proceso al que desempeña el organismo en su función digestiva. ⁽¹⁰⁾

3.3.5 Proteína cruda

Este término se aplica a gran número de compuestos nitrogenados, clasificados como alimentos plásticos.

Puesto que el nitrógeno representa en la mayoría de las sustancias proteicas un porcentaje relativamente constante, alrededor del 16%, su determinación sirve como medida del contenido proteico en los alimentos.

Para su determinación se utiliza el método de Kjeldhal, el cual consiste en:

- Oxidación de la muestra con Ácido sulfúrico y catalizadores, durante la cual la materia orgánica se destruye y el nitrógeno se convierte en sulfato ácido de amonio.
- Descomposición del sulfato ácido de amonio por medio de un exceso de álcali fuerte para liberar el amoníaco, el cual se recoge por destilación sobre ácido bórico.
- Titulación del borato de amonio formado con solución patrón de Ácido clorhídrico o de Ácido sulfúrico, usando como indicadores de punto final una mezcla de rojo de metilo y azul de metileno. ⁽¹⁰⁾

3.4 Evaluación Sensorial

3.4.1 Generalidades

La evaluación sensorial es considerada una disciplina científica utilizada para medir, analizar e interpretar reacciones que caracteriza a los productos alimenticios. Es indispensable, para conocer la aceptabilidad del producto final que llega al consumidor.⁽¹³⁾ Como ciencia permite por medio de los sentidos, conocer si las características organolépticas son aceptables. La persona usa los sentidos, como instrumento para realizar dicha prueba.

La evaluación permite hacer las modificaciones o adaptaciones requeridas para una buena aceptación, antes de comercializarlo, lo cual reduce los riesgos de rechazo o bajo consumo cuando ya se encuentra en el mercado.

Las pruebas sensoriales son clasificadas en pruebas afectivas (orientadas al consumidor) y analíticas (orientadas al producto), en base al objetivo de la prueba.

Las pruebas empleadas para evaluar la preferencia, aceptabilidad o grado en que gustan los productos alimenticios se conocen como Pruebas orientadas al consumidor. Las pruebas empleadas para determinar las diferencias entre productos o para medir características sensoriales se conocen como Pruebas orientadas al producto.

3.4.2 Presentación de Muestras

Las muestras que son usadas deben ser representativas del producto total; ninguna debe perjudicar la salud de los participantes. Durante la preparación no

se deben incorporar sabores, olores ni cambios de apariencia ajenos al producto. La evaluación de las muestras debe realizarse a temperatura que normalmente se utilizarán y deben servirse de igual manera que para su consumo en condiciones normales. Las muestras se preparan en cantidad suficiente para todo el panel y se distribuyen en igual cantidad y en los utensilios idóneos.

3.4.3 Paneles de Degustadores para Evaluación Sensorial

El panel de degustadores es un grupo de personas que analizan sistemáticamente las propiedades sensoriales de los alimentos a través de sus sentidos. ⁽¹³⁾

Los paneles de evaluación sensorial se agrupan en 3 tipos: Paneles de expertos altamente adiestrados. Paneles de laboratorio (jueces entrenados) y Paneles de consumidores (utiliza un número grande de jueces no entrenados). Los dos primeros se utilizan en control de calidad en el desarrollo de nuevos productos o para medir cambios en la composición del producto. Los paneles de consumidores se utilizan más para determinar la reacción del consumidor hacia el producto. ⁽³⁰⁾

3.4.4 Pruebas Afectivas (Hedónicas)

Para utilizar un método de evaluación sensorial, se debe pensar primero en el experimento a desarrollar; pues es el que define el propósito de la prueba y los resultados que se desea obtener. Los métodos de evaluación sensorial se clasifican de acuerdo con la función que desempeñan, así:

- **Pruebas de diferencia:** Determinan la diferencia entre muestras. En esta clasificación se encuentran: el test triángulo, duo-trío, test de comparación pareada, test de ordenación.
- **Pruebas descriptivas:** Un grupo de panelistas altamente entrenado analiza el sabor o textura del producto, haciendo una descripción detallada de la evaluación. Los métodos más comunes son perfil del gusto y perfil de textura.
- **Pruebas de preferencia:** En este grupo se encuentran los tests de comparación pareada, la escala hedónica y el test de ordenación por preferencia. (30)

3.4.4.1 Pruebas de Diferencia o Pruebas Triangulares

- **Prueba triángulo:** El panelista recibe tres muestras codificadas de las cuales dos son iguales y una diferente. Se le pide al panelista que identifique la muestra distinta. Este método se utiliza en control de calidad, para ver si muestras de diferentes lotes de producción son iguales. Se utiliza también para determinar si la sustitución de un ingrediente u otro cambio en el proceso, es detectable en el producto final. Se emplea además, para seleccionar panelistas. (30)
- **Prueba duo-trío:** En esta prueba se presentan tres muestras al panelista de las cuales una es la patrón (P) y las otras dos son codificadas. Una de las muestras codificadas es igual a la patrón. Se le pide al panelista que identifique la muestra diferente. La muestra patrón se da primero y después de probada se retira y se entregan las codificadas.

- **Prueba de ordenación:** El panelista recibe tres o más muestras codificadas y se le pide ordenarlas de acuerdo con la intensidad de una característica específica, por ejemplo: ordenar del más dulce al menos dulce. ⁽³⁰⁾

3.4.4.2 Prueba de Preferencia

- **Prueba de comparación pareada:** Al panelista se le presentan dos muestras codificadas, y se le pregunta cuál de ellas prefiere, por ejemplo, dos tipos de tortas o dos marcas de gaseosas. ⁽³⁰⁾

- **Escala Hedónica:** El término "hedónico" se define como "haciéndolo con placer". La prueba hedónica es el método más usual para medir la aceptación en alimentos. Se define como un conjunto calibrado sobre el que el agrado o desagrado es registrado. El cual se basa en la capacidad de los sujetos para reportar directa y en forma confiable sus sentimientos de agrado, para ello se utiliza una escala de 5 puntos. ⁽¹³⁾ (cuadro No 3)

Los panelistas indican cuanto les agrada el producto de acuerdo con dicha escala, marcando la frase que más describe su preferencia.

Cuadro No. 3 *Escala de puntuación que se define con la frase que describe el grado de preferencia.*

Puntos	Frase que describe el grado de preferencia
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	Ni me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

- **Escala hedónica facial:** Es una escala de 5 puntos se usa generalmente en niños y de acuerdo con la expresión del rostro se da el puntaje.
- **Prueba de ordenación:** Cuando se ordena por preferencias, al panelista se le presentan muestras codificadas para que él les ordene de acuerdo a su preferencia como 1a, 2a, 3a, 4a.
- **Escala descriptiva:** Esta prueba se utiliza adjetivos calificativos para describir las características del producto: "Excelente, Bueno, Regular, Malo, Pésimo". Después el líder convierte en calificación numérica estos datos.
- **Escala numérica:** Similar a la anterior, pero utiliza números, los cuales deben tener claramente definida su equivalencia. (30)

CAPÍTULO IV
DISEÑO METODOLÓGICO

4.0 DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Tipo de Estudio

La ejecución del proceso de investigación se realizó por medio de un estudio retrospectivo, prospectivo y experimental.

4.1.1 Estudio Retrospectivo.

Se tomaron datos e información de trabajos de investigación realizados anteriormente, para sustentar el trabajo de investigación.

4.1.2 Estudio Prospectivo.

La información obtenida del trabajo de investigación, se recopiló y registro según el orden que fueron ocurriendo los fenómenos.

4.1.3 Estudio Experimental.

Se ensayaron las cuatro preformulaciones elaboradas a los porcentajes seleccionados de Arroz-Amaranto (80%-20%, 50%-50%, 20%-80%, 0%-100%), a las cuales se les realizó el análisis químico proximal y la evaluación sensorial.

4.2 Investigación Bibliográfica

La Investigación bibliográfica se efectuó en las Bibliotecas de las Instituciones siguientes:

- Facultad de Química y Farmacia, Universidad de El Salvador.
- Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Universidad de El Salvador.

- Biblioteca del Parque Jardín Botánico Plan de La Laguna, Antiguo Cuscatlán.

4.3 Investigación de Campo

4.3.1 Diseño Muestral

El tipo de diseño muestral utilizado, para seleccionar las diferentes marcas de harinas para Horchata comerciales recolectadas, se efectuó por medio de un muestreo no probabilístico o dirigido; donde la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino más bien este depende del proceso de toma de decisiones de una persona o grupo de personas, el cual supone un procedimiento de selección informal y un poco arbitrario, pero válido ya que los resultados son generalizados a la muestra en sí. Existen varias clases de muestras dirigidas, de las cuales se utilizó la clase denominada sujetos tipo útil en estudios explorativos, que requieren una cuidadosa y controlada elección de sujetos con características especificadas previamente; el objetivo primordial de este tipo de muestreo es la riqueza y la calidad de información que proporciona la muestra, no la cantidad, ni la estandarización y también es seleccionada con la esperanza que la muestra sea representativa de la población determinada.⁽³¹⁾

De esta manera se determinó la recolección de cinco harinas para Horchata, (elaboradas por Industrias Salvadoreñas y que a la vez tuvieran su respectivo número de registro), a las cuales se les realizó el análisis químico proximal y con los datos obtenidos se selecciona la muestra con mayor porcentaje de

proteína para ser utilizada en el análisis sensorial que es denominada muestra patrón.

4.4 Investigación Experimental

4.4.1 Preparación de las Diferentes Harinas para Horchata.

4.4.1.1 Materias primas empleadas.

- a. Semilla de morro (*Crescentia alata*)
- b. Ajonjolí (*Sesamun indicum*)
- c. Cacahuete o Maní (*Arachis hypogaea*)
- d. Canela (*Cinnamonum zeylanicum*)
- e. Culantro (*Coriandrum sativum*)
- f. Arroz (*Oryza sativa*)
- g. Amaranto (*Amaranthus cruentus*)

4.4.1.2 Proceso de Fabricación de las Diferentes Harinas para Horchata.

- a. Limpiar cada una de las materias primas; primero por inspección visual para eliminar partículas extrañas (hojas, piedras, cáscaras, etc), y luego pasar por tamiz para eliminar partículas de menor tamaño.
- b. Tostar cada materia prima individualmente a una temperatura entre 75-95 °C (fuego moderado) de 5-20 minutos y remover constantemente.
- c. Pesar cada materia prima de acuerdo al porcentaje cada una de las formulaciones (cuadro No. 4), en balanza granataria.

- d. Mezclar todas las materias primas pesadas de menor a mayor proporción en un recipiente plástico, por 15 minutos.
- e. Moler las materias primas en molino de nixtamal hasta obtener un polvo fino.
- f. Empacar la harina en bolsa plástica, rotular debidamente cada formulación y almacenar en un lugar seco.

Cuadro No. 4 Porcentajes de cada materia prima para cada Preformulación de Harina para Horchata

Materia Prima	Mezclas Arroz - Amaranto			
	80-20%	50-50%	20-80%	0-100%
	%	%	%	%
Semilla de Morro	16.0	16.0	16.0	16.0
Ajonjolí	8.0	8.0	8.0	8.0
Cacahuete	16.0	16.0	16.0	16.0
Canela	8.0	8.0	8.0	8.0
Culantro	4.0	4.0	4.0	4.0
Arroz	38.4	24.0	9.6	0.0
Amaranto	9.6	24.0	38.4	48.0

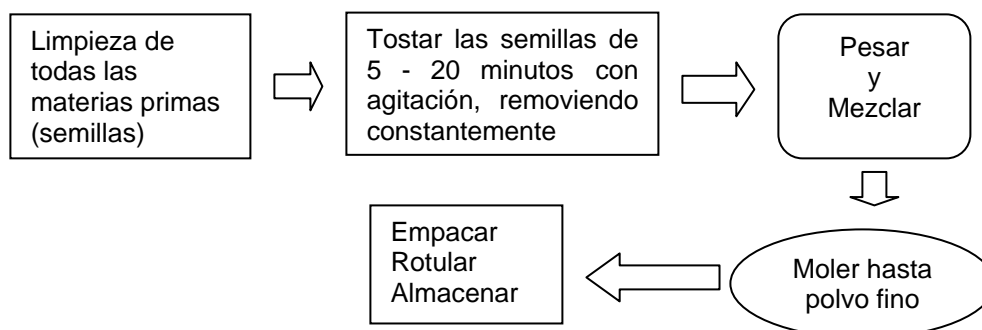


Figura No. 8 Esquema para Elaboración de Preformulaciones Harinas para Horchata

4.4.2 Procedimientos del Análisis Químico Proximal.

4.4.2.1 Humedad ⁽⁷⁾

- Pulverizar y homogenizar la muestra.
- Pesar 2.0 g de muestra y colocarla dentro de una cápsulas de porcelana previamente tarada, rotar hasta que el contenido se distribuya uniformemente.
- Colocar la cápsula de porcelana dentro de la estufa rápidamente y secar las muestras a 135°C por dos horas.
- Tapar la cápsula de porcelana y transferirla al desecador para enfriar.
- Calcular el % de Humedad, con la siguiente formula:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{P_i - P_f}{m} \times 100$$

Donde: Pi: peso inicial en gramos del crisol más la muestra

Pf: peso final en gramos del crisol más la muestra

m: peso en gramos de la muestra

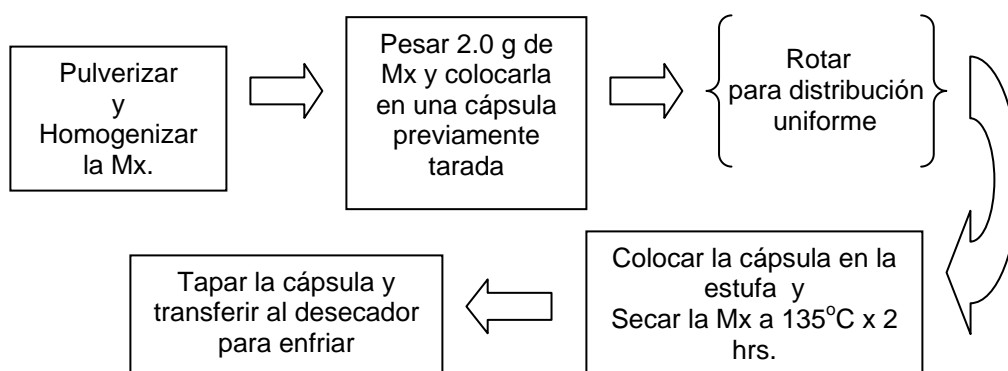


Figura No. 9 Esquema del Procedimiento para Humedad

4.4.2.2 Proteína (Método Micro-Kjeldahl) ⁽⁷⁾

- a. Pesar en balanza analítica, 0.10 g de muestra seca y colocarla en el balón de digestión, agregar 2.40 g de Sulfato de Sodio Anhidro, 0.32 g de Sulfato de Cobre penta hidratado, 4.0 mL de Ácido Sulfúrico concentrado y perlas de vidrio.
- b. Colocar el balón en el micro-digestor, los primeros cinco minutos a baja temperatura y luego aumentarla. Agitar el balón constantemente.
- c. Continuar la digestión. Cuando la solución vire el color a verde claro digerir la muestra media hora más, enfriar, agregar 5.0 mL de agua destilada para disolver sólidos remanentes.
- d. Transferir lo digerido al aparato de destilación, lavar los residuos con 5.0 mL de agua destilada. Adicionar 16.0 mL de solución de NaOH al 50%.
- e. En un erlenmeyer colocar 10.0 mL de solución de Ácido Bórico al 4%, 3-4 gotas de solución indicadora y destilar hasta obtener 50.0 mL de destilado.
- f. Titular el destilado con Ácido Clorhídrico 0.1 N hasta que vire el color
- g. Llevar un blanco, usando la misma cantidad de reactivos y el mismo tiempo de digestión.
- h. Calcular el % de Nitrógeno, con la siguiente formula:

$$\% N = \frac{(mL..HCl - mL..B) \times 0.014007 \times N \times 100}{m}$$

$$P = \% N \times F$$

Donde: mL HCl: mililitros de Ácido clorhídrico utilizados en la titulación

mL B: mililitros de Ácido Clorhídrico gastados en el blanco

N: normalidad del Ácido Clorhídrico

m: peso de muestra en gramos

P: contenido proteico

F: 6.25 (Factor) ⁽⁷⁾

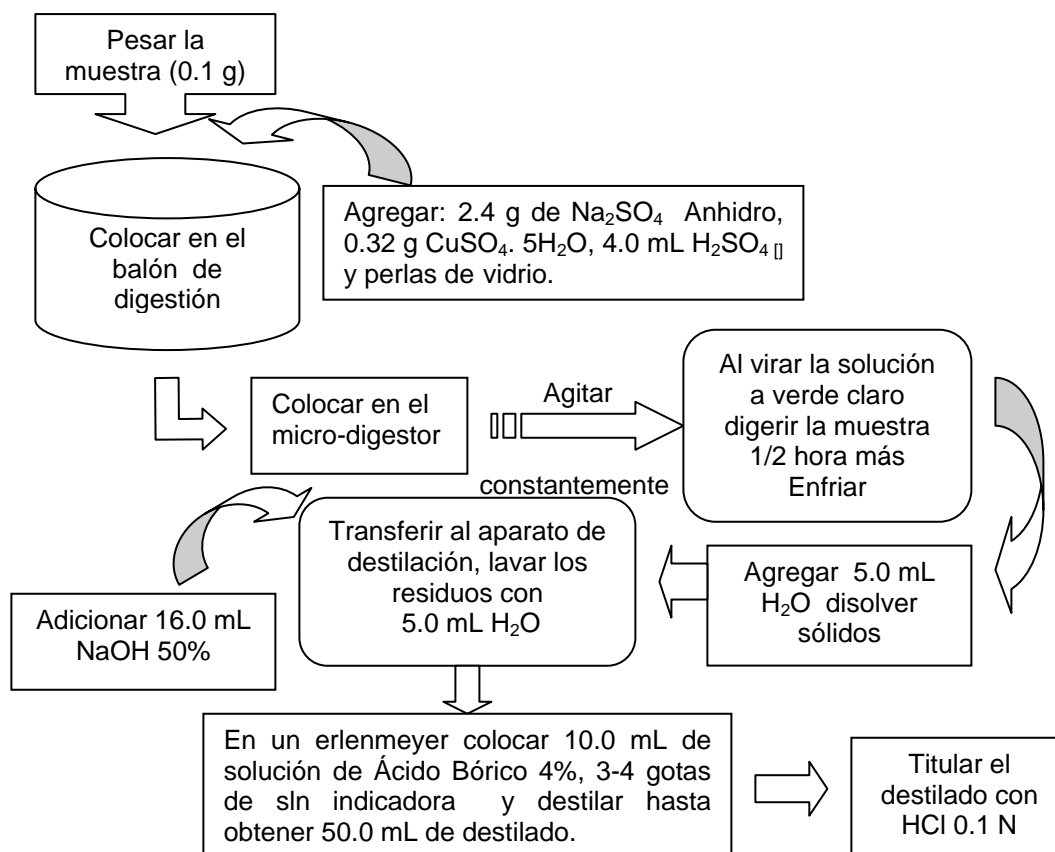


Figura No. 10 Esquema del Procedimiento de Método de Micro Kjeldahl

4.4.2.3 Cenizas ⁽⁷⁾

- Calentar los crisoles vacíos durante 2 horas a 600°C en una mufla.
- Apagar la mufla y esperar que alcance unos 150-200°C.
- Sacar los crisoles de la mufla, dejar por 30 minutos en desecador para enfriar.
- Pesar los crisoles en la balanza analítica hasta peso constante.
- Pesar aproximadamente 1.0 g de muestra en cada crisol.
- Calentar los crisoles con la muestra a 600°C por 2 horas.
- Apagar la mufla y esperar que llegue a unos 150-200°C.
- Sacar los crisoles y colocarlos en el desecador por 30 minutos.
- Pesar los crisoles en balanza analítica.
- Calcular el % de cenizas, con la siguiente formula:

$$Cenizas\% = \frac{residuo}{g_{muestra}} \times 100$$

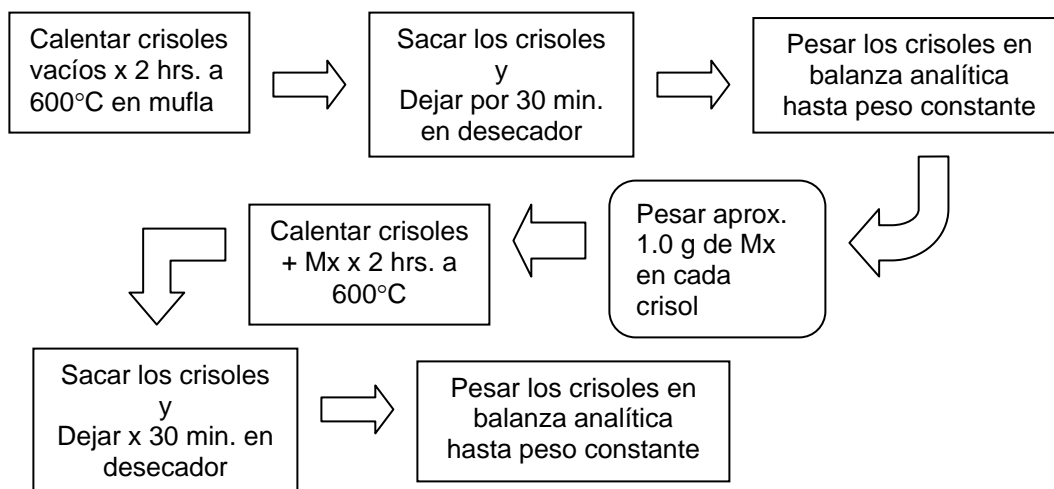


Figura No. 11 Esquema del Procedimiento para Cenizas

4.4.2.4 Extracto etéreo (Grasa cruda) ⁽⁷⁾

- a. Secar los balones de destilación, fondo plano por una hora a 105°C.
- b. Enfriar los balones en un desecador y luego pesar cada uno.
- c. Pesar 2.0 g de muestra, previamente secada en estufa a 105°C por más o menos 1 hora.
- d. Colocar la muestra en un dedal de malla de asbesto y tapar con algodón.
- e. Colocar el dedal y 200.0 mL de éter de petróleo en un destilador.
- f. Extraer durante 6 horas, de la siguiente manera: 1 hora a baja temperatura (aproximadamente 35°C) y 5 horas a alta temperatura (aproximadamente 75-80°C).
- g. Secar la muestra en estufa a 105°C.
- h. Recuperar el solvente, secar los balones a 105°C por 1 hora.
- i. Enfriar en desecador por 30 minutos y luego pesarlos.
- j. Calcular el % de grasa cruda, con la siguiente fórmula:

$$Grasa..cruda\% = \frac{A - B}{C} \times 100$$

Donde: A: Peso del balón después de la extracción y secado

B: Peso del balón antes de la extracción

C: Peso de muestra

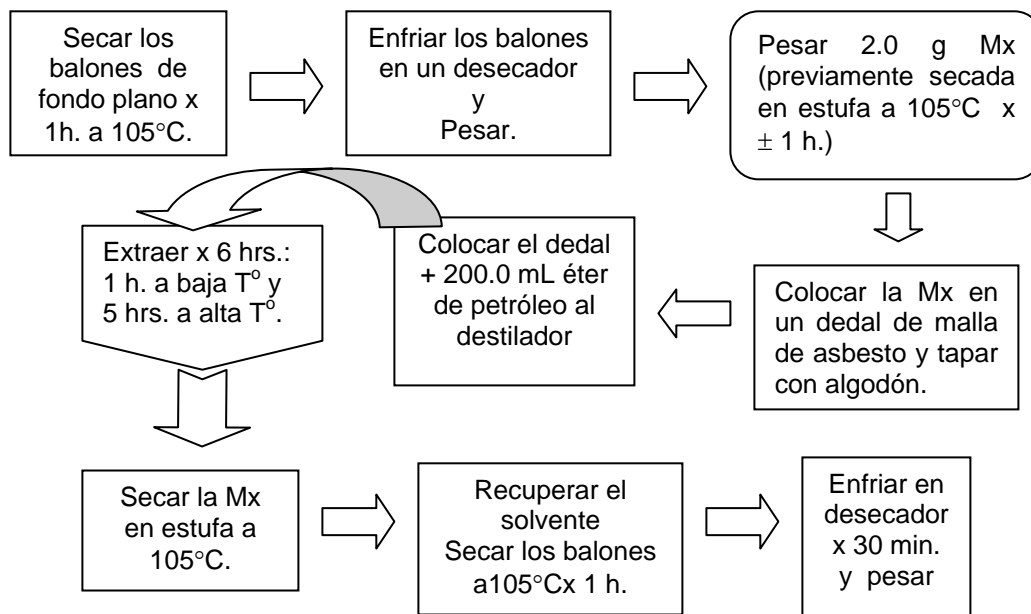


Figura No. 12 Esquema del Procedimiento para Grasa cruda

4.4.2.5 Fibra cruda ⁽⁷⁾

- Pesar 2.0 g de muestra desgrasada, trasladar a un beaker Berzelius de 600 mL, agregar 1.0 g de asbesto y 2-3 porciones de porcelana, agregar sobre la muestra 200.0 mL de Ácido Sulfúrico 0.25 N, precalentado.
- Colocar el beaker en una cocina precalentada del digestor, debe de iniciar la ebullición dentro de un minuto.
- Dejar por 30 minutos en el digestor y rotar ocasionalmente para evitar que la muestra se adhiera a las paredes del beaker. Filtrar a través de una manta exactamente a los 30 minutos de ebullición.
- Lavar con agua a ebullición, agregar indicador anaranjado de metilo, seguir lavando con 3 porciones de agua a ebullición.

- e. Transferir el residuo al beaker. Agregar 200.0 mL de Hidróxido de Sodio 0.313 N hirviendo. Luego de 40 minutos de ebullición, filtrar en manta, luego en Buchner.
- f. Lavar la manta con 3.0-15.0 mL de Alcohol Etilico.
- g. Succionar el tiempo suficiente para dejar el residuo completamente seco.
- h. Transferir a cápsulas de porcelana y cubrir con papel aluminio.
- i. Colocar en estufa precalentada a $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por una hora.
- j. Enfriar en desecador por 30 minutos y pesar.
- k. Colocar las cápsulas pesadas en la mufla a 600°C por una hora.
- l. Apagar la mufla y esperar que baje a $150\text{-}200^{\circ}\text{C}$.
- m. Sacar las cápsulas y dejar unos minutos a temperatura ambiente, luego colocarlos en desecador por media hora.
- n. Pesar las cápsulas en balanza analítica.
- o. Calcular el % de fibra cruda, con la siguiente formula:

$$\% \text{ Fibra..Cruda} = \frac{\text{Pérdida..de..Peso}}{\text{Peso..de..Muestra}} \times 100$$

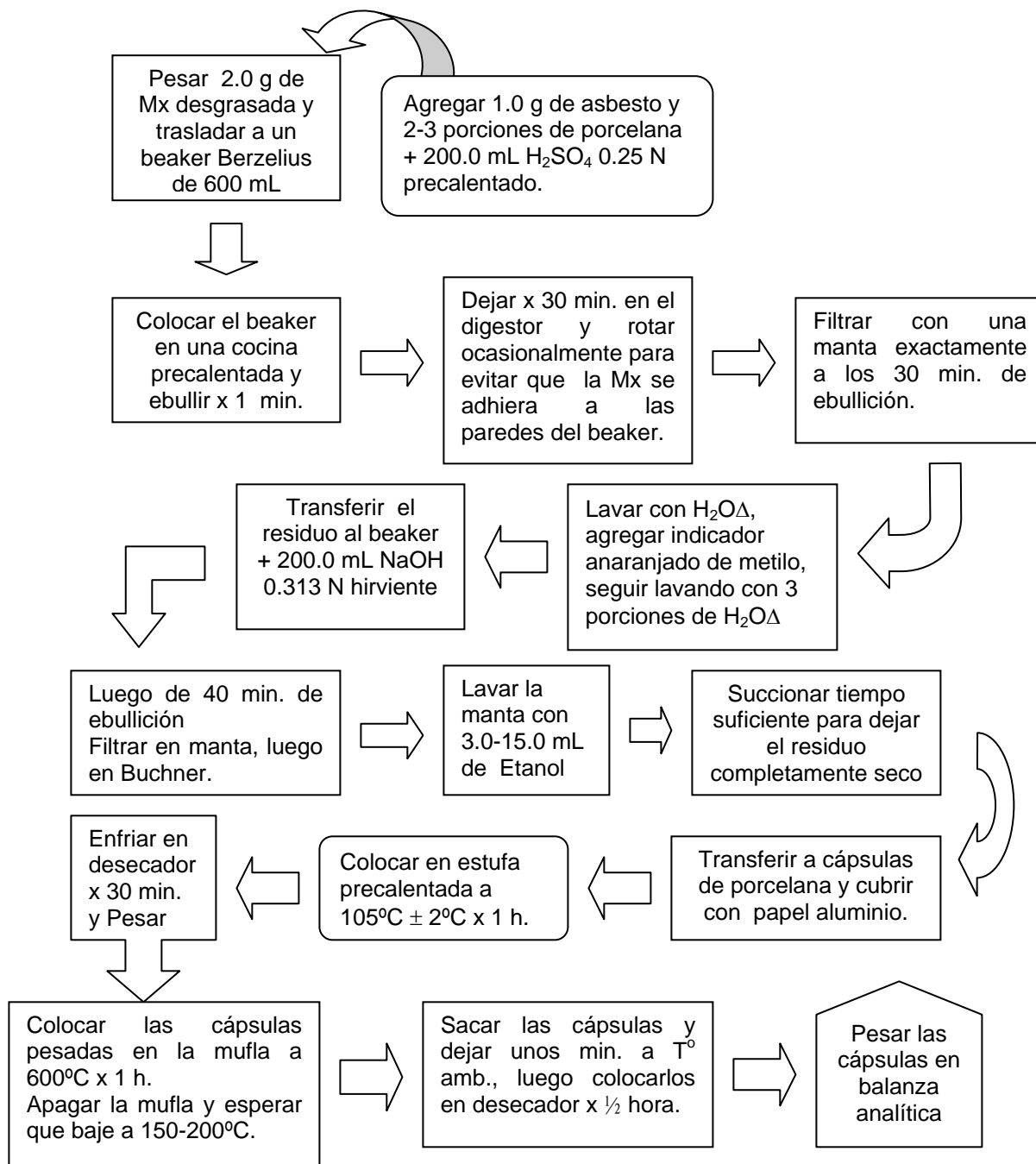


Figura No. 13 *Esquema del Procedimiento para Fibra cruda*

4.4.2.6 Carbohidratos

$$\% \text{Carbohidrato}_{\text{BaseSeca}} = 100 - (\% \text{proteina} + \% \text{grasa} + \% \text{cenizas} + \% \text{fibracruda})$$

$$\% \text{Carbohidrato}_{\text{BaseHumedaf}} = 100 - (\% \text{proteina} + \% \text{grasa} + \% \text{cenizas} + \% \text{humedad} + \% \text{fibracruda})$$

4.4.2.7 Calorías

Las calorías son expresadas por 100 g de muestra y se calculan con la siguiente fórmula:

$$\text{Calorias}/100\text{g} = (\% \text{proteina} \times 4) + (\% \text{grasa} \times 9) + (\% \text{carbohidratos} \times 4)$$

Donde 4 y 9: son valores energéticos fisiológicos calculados a partir de la energía asimilada por el organismo ⁽¹⁰⁾

4.4.3 Metodología de Evaluación Sensorial

El análisis sensorial se realizó por medio de una prueba de ordenamiento de preferencia entre las horchatas a diferentes porcentajes de Arroz – Amaranto y la Horchata patrón, para seleccionar la de mejor aceptabilidad al gusto de los evaluadores. El análisis se efectuó con un panel de 30 degustadores que fueron divididos en grupos de 5 degustadores, a los cuales se les dio instrucciones previas, las cuales se detallan:

- Los degustadores se abstuvieron de fumar, masticar chicle, comer o beber durante un tiempo previo a la prueba (lapso de 30 minutos), al igual que durante la prueba

- Durante la prueba no se permitió ninguna conversación o discusión (para que el juicio fuera imparcial)
- Debían registrar sus repuestas en el formulario que les fue proporcionado
- Debía respetarse el orden de degustación de las muestras proporcionadas (cada una con su respectivo código)
- Entre una muestra y otra debían emplear agua (a temperatura ambiente) para enjuagarse la boca ⁽¹⁵⁾

Una vez fueron dadas las instrucciones para realizar el análisis sensorial, a cada uno de los panelistas se le hizo entrega de un formulario (anexo No. 5) en el cual debía registrar su evaluación del producto, para luego proporcionarle una a una las muestras debidamente codificadas (cuadro No. 5) en intervalos de tiempo para que cada panelista deguste cada una de las muestras (la muestra debía ser bebida por los degustadores) y de acuerdo a su preferencia el panelista ordene de mayor a menor gusto las muestras, anotando su resultado en el respectivo formulario.

Cuadro No. 5 Códigos de productos sometidos al Análisis Sensorial

Producto	Código de Producto
Horchata Comercial (patrón)	HCP
Horchata Arroz (80%) - Amaranto (20%)	HMP
Horchata Arroz (50%) - Amaranto (50%)	HRS
Horchata Arroz (20%) - Amaranto (80%)	HNT
Horchata Arroz (0%) - Amaranto (100%)	HTC

4.4.3.1 Preparación y Presentación de las Muestras para la Evaluación Sensorial

Para la elaboración de las muestras de horchata se utilizó: agua purificada, azúcar, las harinas para horchata preformuladas a los porcentajes de arroz-amaranto y la harina patrón; y para preparar cada una de las muestras de horchatas se realizó, disolviendo 227 g. de harina para horchata en 4 L de agua, luego se coló a través de una manta de poro fino y se agregó 454 g. de azúcar.

Las muestras evaluadas debieron mantenerse a las mismas condiciones de temperatura a las que generalmente se consumen, para ello las muestras se proporcionaron frías con fragmentos de hielo; además debían estar servidas en recipientes limpios, incoloros y sin ningún sabor (para el caso se utilizaron vasos desechables transparentes). ⁽¹³⁾

CAPÍTULO V
RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.0 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1 Resultados del Análisis Químico Proximal y la Cantidad de calorías/100g de las cinco muestras de Harina para Horchata comerciales

Los contenidos de proteína, cenizas, grasa, fibra cruda y carbohidratos, así como también el aporte de calorías de las muestras de harinas para horchata seleccionadas (por medio del muestreo no probabilístico), se puede observar en el cuadro No. 6, que son reportados en base seca, donde el material seco es la relación del 100% de los componentes de cada muestra menos el porcentaje de humedad en la misma (7). Los resultados obtenidos de estas muestras reportándose en base seca, representan mayor diferencia significativa para establecer la muestra con mayor porcentaje de proteína y seleccionarla para ser utilizada en el análisis sensorial.

Cuadro No. 6 Resultados de Análisis Químico Proximal y la Cantidad de calorías/100g de las cinco muestras de Harinas para Horchatas comerciales. (Base Seca)

Muestra \ Determinación	Proesal	Sainsa	Proinca	Doña Lisa	La Canasta
Proteínas	5.37 %	11.01 %	12.58 %	12.78 %	8.66 %
Cenizas	0.68 %	1.09 %	0.59 %	0.50 %	0.12 %
Grasa	5.03 %	10.20 %	10.66 %	8.74 %	5.42 %
Fibra cruda	1.62 %	3.05 %	3.87 %	2.76 %	1.18 %
Carbohidratos	87.30 %	74.67 %	72.30 %	75.22 %	84.62 %
Calorías/100g	415.95	434.52	435.46	430.66	421.90

5.2 Análisis de Resultados de cada determinación del Análisis Químico Proximal y la Cantidad de Calorías/100 g de las cinco muestras de Harina para Horchata comerciales.

5.2.1 Humedad

Los porcentajes de humedad de las cinco harinas para horchata comerciales se muestran en la figura No. 14, este valor evalúa el contenido de agua y de las sustancias volátiles que acompañan al producto en análisis. Dicho contenido de agua es importante, puesto que es un parámetro crítico que puede favorecer el crecimiento de bacterias y especialmente hongos, que producen sustancias tóxicas.⁽¹⁰⁾ El contenido de humedad presente en las muestras de harinas para horchata poseen un porcentaje de humedad óptimo para su conservación, ya que registran valores inferiores al límite permitido de conservación de harinas que es de 14%. ⁽²⁾

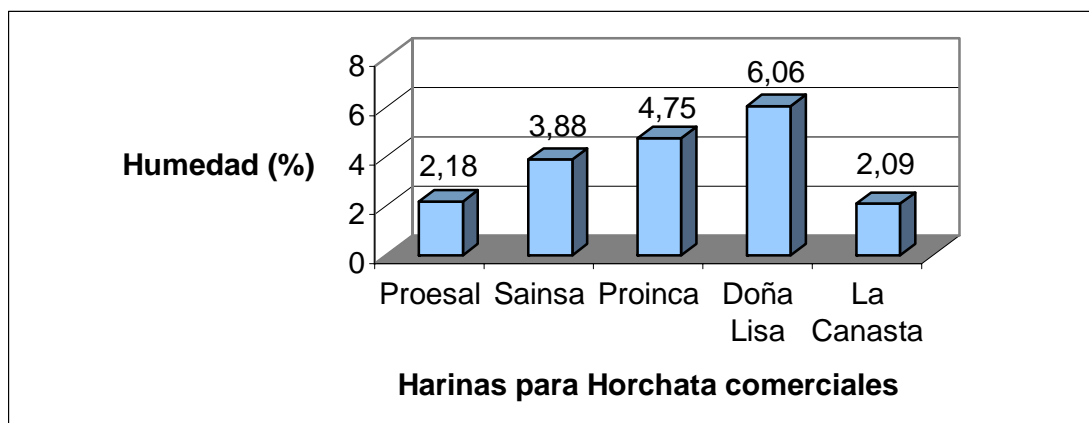


Figura No. 14 *Gráfico de Porcentaje de Humedad de las muestras de Harinas para Horchata comerciales*

5.2.2 Proteína

El porcentaje de proteína de las muestras Sainsa, Proinca y Doña Lisa son los más altos observados en la figura N° 15, vale destacar que con un alto porcentaje de proteína hay un mayor aporte de aminoácidos entre estos los aminoácidos esenciales importantes en la alimentación para garantizar la construcción y renovación de tejidos del cuerpo humano⁽¹⁾. Con los resultados obtenidos en base seca, plasmados en el grafico, se seleccionó la muestra Doña Lisa para ser utilizada en el análisis sensorial (como muestra denominada patrón) por ser la que contiene el mayor porcentaje proteico de todas las muestras comerciales.

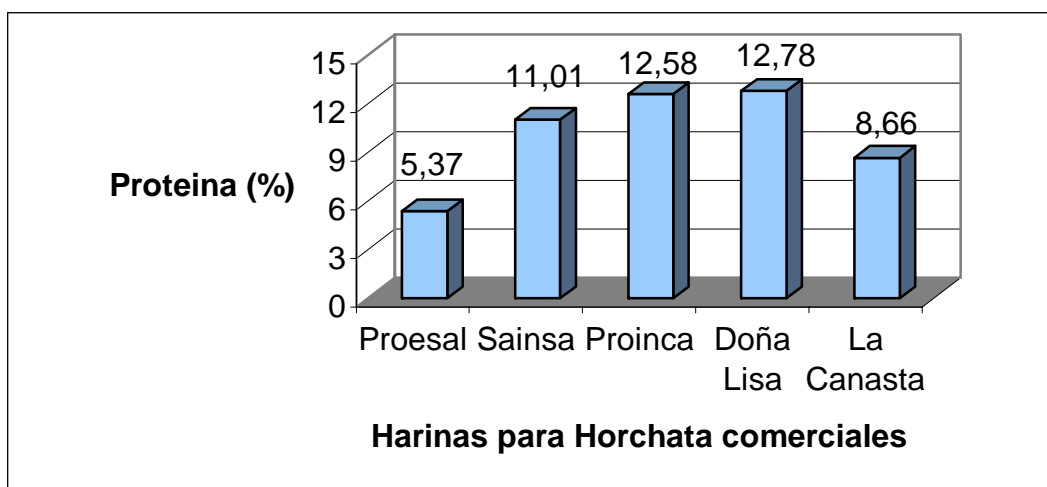


Figura No. 15 *Gráfico de Porcentaje de Proteína de las muestras de Harinas para Horchata comerciales*

5.2.3 Cenizas

El porcentaje de cenizas es mayor en la muestra Sainsa, y menor en las muestras de La Canasta y Doña Lisa, estos resultados se muestran en la figura No. 16, por lo que tenemos a la muestra Sainsa que posee mayor cantidad de materia no digerible en forma de carbonatos originados de la materia orgánica (10), y que se encuentran en menor porcentaje en las muestras de Doña Lisa y La Canasta con respecto a estas sustancias.

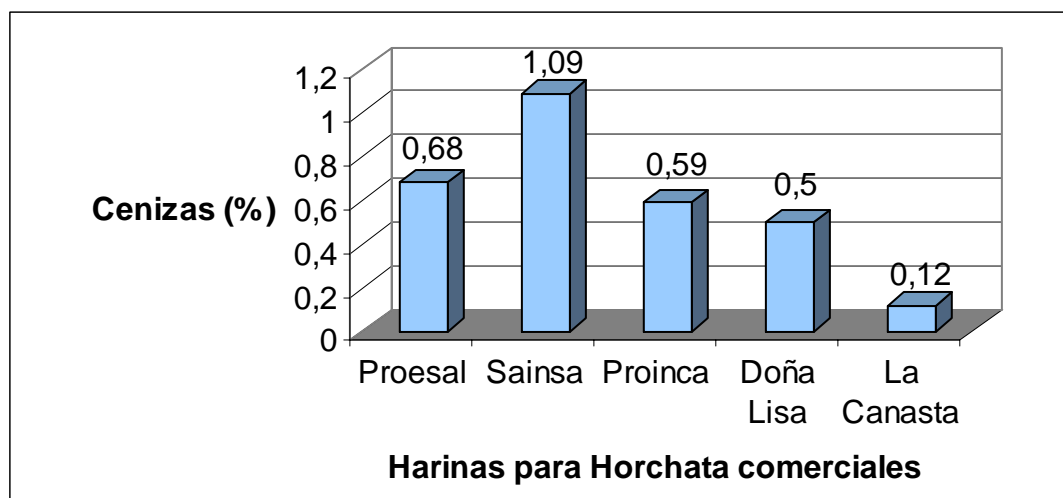


Figura No. 16 *Gráfico de Porcentaje de Cenizas de las muestras de Harinas para Horchata comerciales*

5.2.4 Grasa

El porcentaje de grasa en la muestra de Proinca, Sainsa y Doña Lisa son los que presentan los valores más altos reportados en la figura No. 17, esto indica que dichas muestras poseen una mayor cantidad de lípidos, ácidos grasos, vitaminas liposolubles entre otras y que proporcionan la mayor fuente de

energía al organismo ⁽¹⁾; comparados con los valores de grasa reportados por las muestras de Proesal y La Canasta.

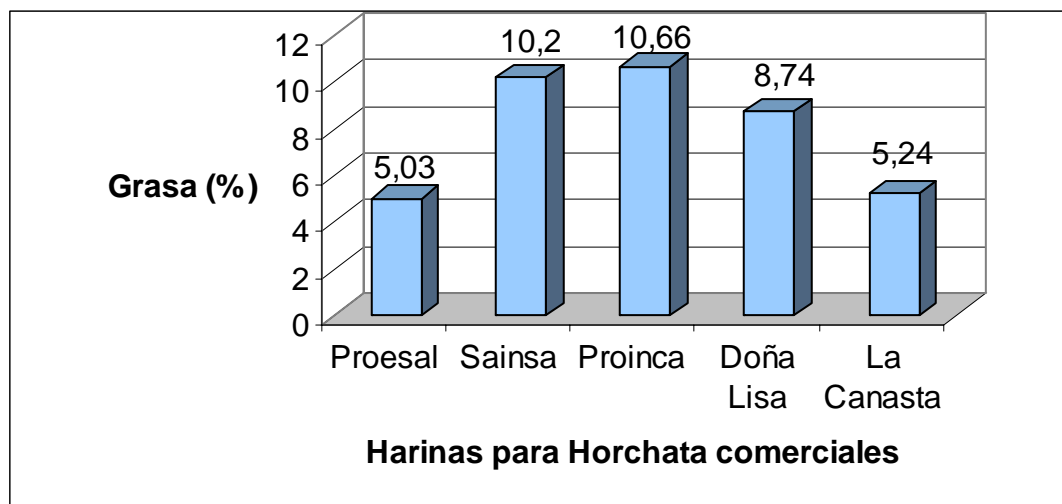


Figura No. 17 *Gráfico de Porcentaje de Grasa de las muestras de Harinas para Horchata comerciales*

5.2.5 Fibra cruda

Los porcentajes mayores de fibra cruda lo presentan las muestras de Proinca Sainsa y Doña Lisa, de mayor a menor respectivamente, reflejados en la figura No. 18; de acuerdo con los resultados, la muestra Proinca posee la más alta cantidad de fibra, por lo que aporta más celulosa, lignina, pectina entre otras ⁽¹⁰⁾, todas estas necesarias en el tracto digestivo para aumentar el volumen de la materia nutritiva y estimular el peristaltismo intestinal ⁽¹⁾; y la muestra que aporta una menor cantidad de estas fibras es La Canasta.

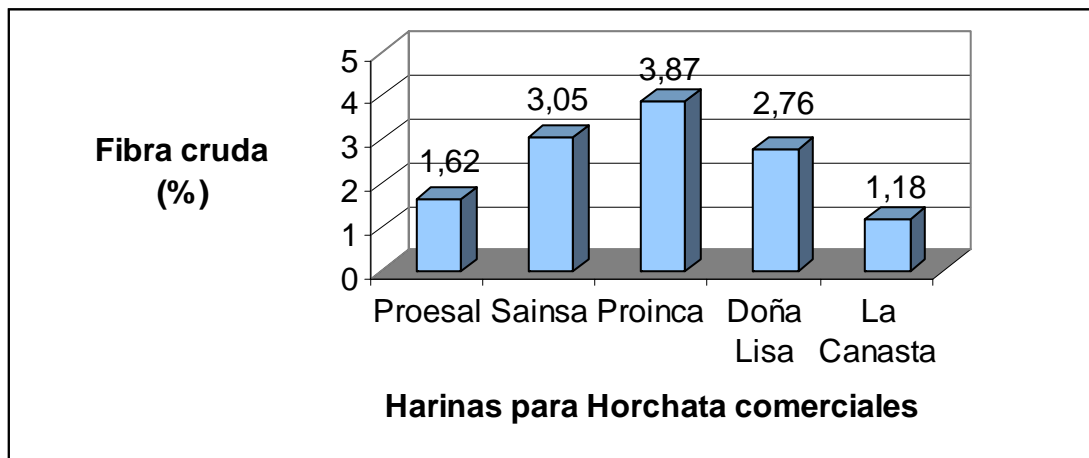


Figura No. 18 *Gráfico de Porcentaje de Fibra cruda de las muestras de Harinas para Horchata comerciales*

5.2.6 Carbohidratos

El porcentaje de carbohidratos en las muestras de Proesal y La Canasta son de los más altos observados en la figura No. 19, sin embargo todas las muestras evidencian que el contenido en carbohidratos es considerablemente alto, lo que demuestra un alto contenido en azúcares existente en las muestras de harinas para horchata comerciales, por lo tanto estas aportan valores elevados de energía al organismo.

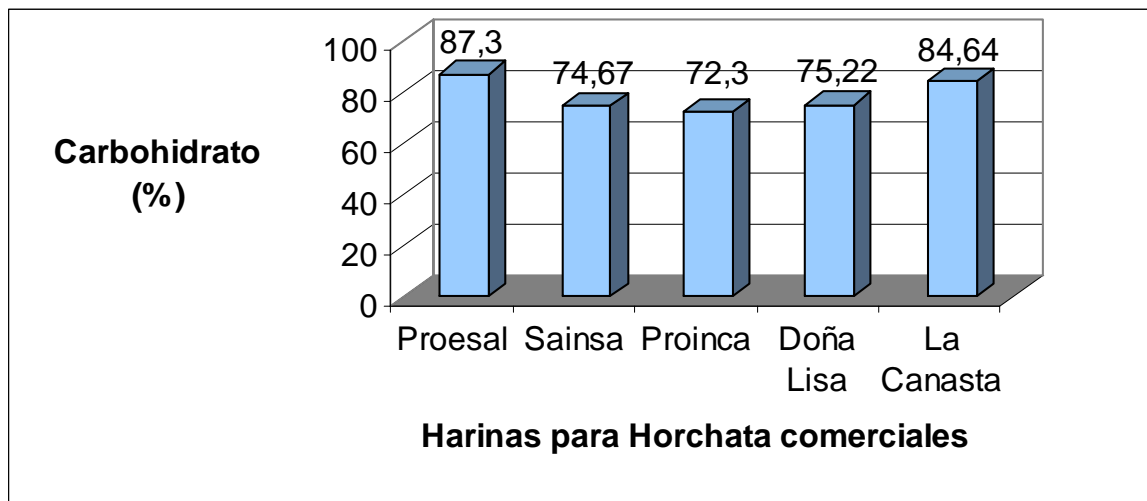


Figura No. 19 *Gráfico de Porcentaje de Carbohidratos de las muestras de Harinas para Horchata comerciales*

5.2.7 Calorías

Los valores obtenidos de calorías /100 g de las cinco muestras comerciales evaluadas registran datos que oscilan entre 415 y 435 calorías/100g, por lo que todas las muestras proporcionan altos niveles de energía principalmente aportada por los carbohidratos, además de la cantidad de las proteínas y grasas.

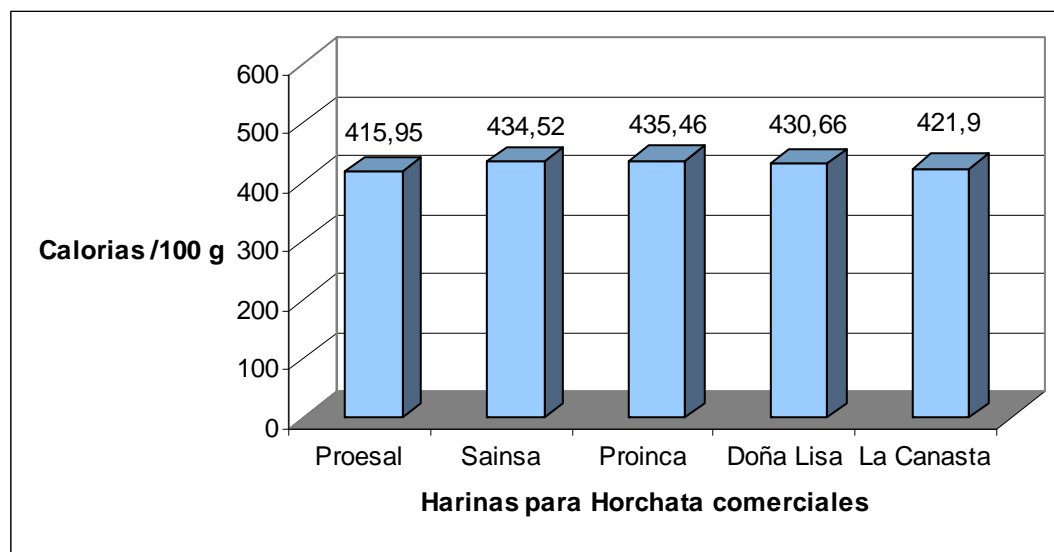


Figura No. 20 *Gráfico de Valores de la cantidad de Calorías/ 100 g de las muestras de Harinas para Horchata comerciales*

5.3 Resultados del Análisis Químico Proximal y la Cantidad de Calorías/100g de las Harina para Horchata a los porcentajes seleccionados de Arroz- Amaranto

Los contenidos de proteína, cenizas, grasa, fibra cruda y carbohidratos, así también el aporte de calorías/100 g de las muestras preformuladas de harinas para horchata a los porcentajes seleccionados de Arroz- Amaranto se pueden observar en el cuadro No. 7, son reportados en base seca, donde el material seco es la relación del 100% de los componentes de cada muestra menos el porcentaje de humedad en la misma (7). Con los resultados obtenidos reportados en base seca, los cuales representan una diferencia significativa entre sí, para establecer la muestra con mayor porcentaje de proteína y determinar la muestra que con la adición de amaranto le aporta mayor porcentaje de proteína.

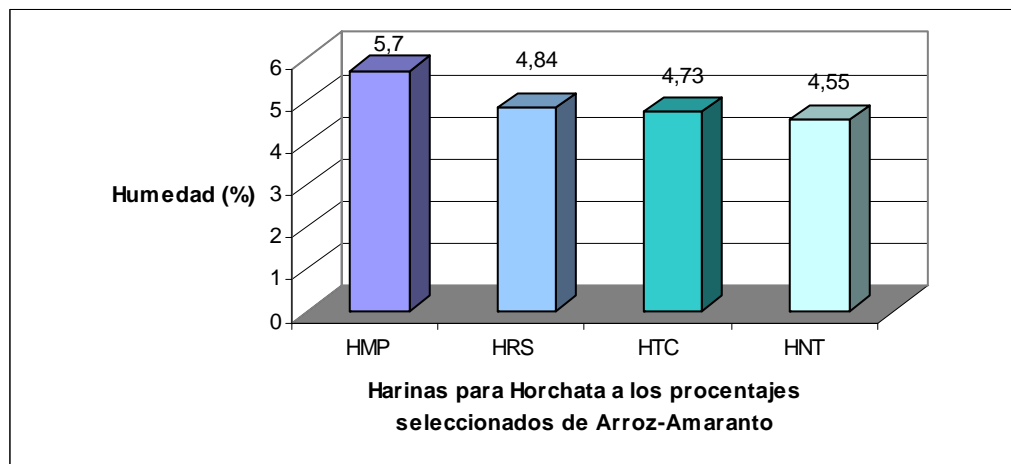
Cuadro No. 7 Resultados de Análisis Químico Proximal y la Cantidad de Calorías/100 g de las Harinas para Horchatas a los porcentajes seleccionados de Arroz - Amaranto. (Base Seca)

Muestra \ Determinación	80% Arroz 20% Amaranto	50% Arroz 50% Amaranto	20% Arroz 80% Amaranto	0% Arroz 100% Amaranto
Proteínas	25.69%	25.26%	26.46%	27.61%
Cenizas	1.85%	2.48%	2.19%	2.56%
Grasa	21.55%	22.65%	23.43%	25.15%
Fibra cruda	10.73%	11.06%	13.05%	11.38%
Carbohidratos	40.18%	38.55%	34.87%	33.28%
Calorías/100g	457.43	459.09	456.19	469.91

5.4 Análisis de Resultados de cada determinación del Análisis Químico proximal y la Cantidad de calorías/100g de las muestras preformuladas de Harina para Horchata a los porcentajes seleccionados de Arroz - Amaranto.

5.4.1 Humedad

El porcentaje de humedad reportado proporciona el contenido de agua y las sustancias volátiles que acompañan al producto en análisis (harinas para horchata). El contenido de agua es importante, ya que es un valor crítico para favorecer el crecimiento de bacterias y hongos productores de sustancias tóxicas para el cuerpo humano ⁽¹⁰⁾. Los valores obtenidos de humedad en las muestras de harinas para horchata a los porcentajes seleccionados de Arroz-Amaranto que se muestran en la figura No. 21, presentan un porcentaje de humedad óptimo para su conservación, por que registran valores inferiores al límite permitido de conservación de harinas que es de 14%; de las cuales la de menor porcentaje es la 0% Arroz- 100% Amaranto (HNT) y la de más alto valor de humedad es la 80% Arroz –20% Amaranto (HMP).



HMP: Horchata Arroz 80% - Amaranto 20%

HRS: Horchata Arroz 50% - Amaranto 50%

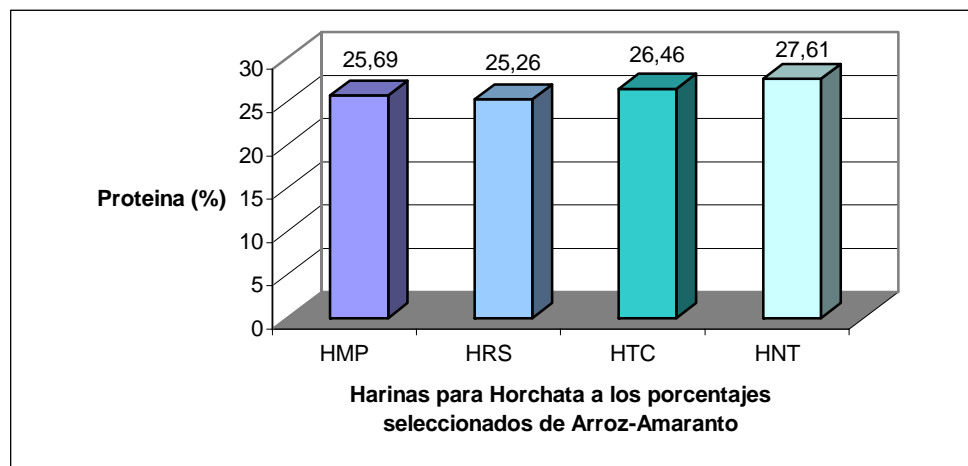
HTC: Horchata Arroz 20% - Amaranto 80%

HNT: Horchata Arroz 0% - Amaranto 100%

Figura No. 21 *Gráfico de Porcentaje de Humedad de las Harinas para Horchata a los porcentajes seleccionados de Arroz Amaranto*

5.4.2 Proteína

El porcentaje de proteína que presentan las muestras no va en aumento con respecto a la cantidad de amaranto contenido. La muestra que presenta el más alto valor en cuanto a proteína se refiere es la 0% Arroz – 100% Amaranto (HNT) observado en la figura No. 22, aunque cabe mencionar que todas las muestras presentan alto contenido en proteína; al establecer la comparación con los datos obtenidos de las muestras de harinas comerciales se observa que al adicionar el grano de amaranto se aumenta el contenido proteico en las harinas para horchata y con ello un aporte de aminoácidos importantes para la nutrición.



HMP: Horchata Arroz 80% - Amaranto 20%

HRS: Horchata Arroz 50% - Amaranto 50%

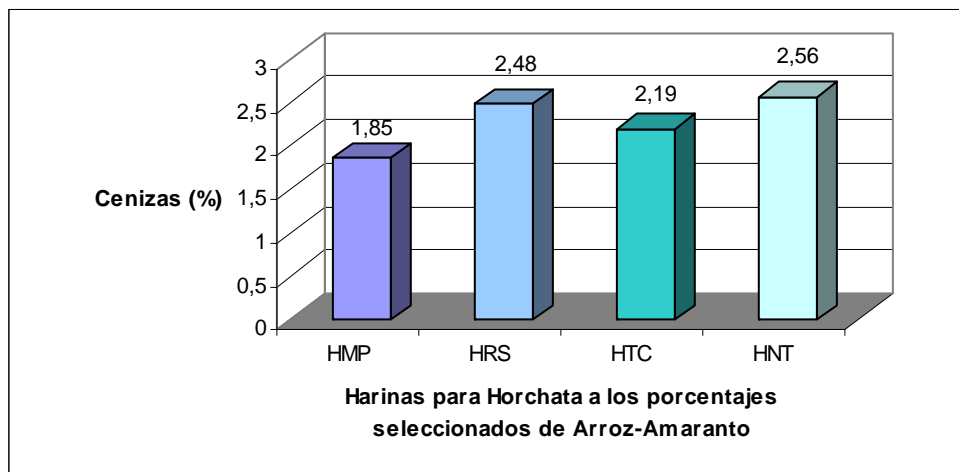
HTC: Horchata Arroz 20% - Amaranto 80%

HNT: Horchata Arroz 0% - Amaranto 100%

Figura No. 22 Gráfico de Porcentaje de Proteína de las Harinas para Horchata a los porcentajes seleccionados de Arroz Amaranto

5.4.3 Cenizas

La muestra que presenta mayor porcentaje de cenizas es la 0% Arroz – 100% Amaranto (HNT) observado en la figura No. 23, por lo que posee más contenido de materia no digerible al contener más cantidad de grano de amaranto y la de menos cantidad de materia no digerible es la muestra 80% Arroz – 20% Amaranto (HMP); aunque la relación del porcentaje de cenizas según los datos no es directamente proporcional al elevar la cantidad de amaranto en las muestras elaboradas.



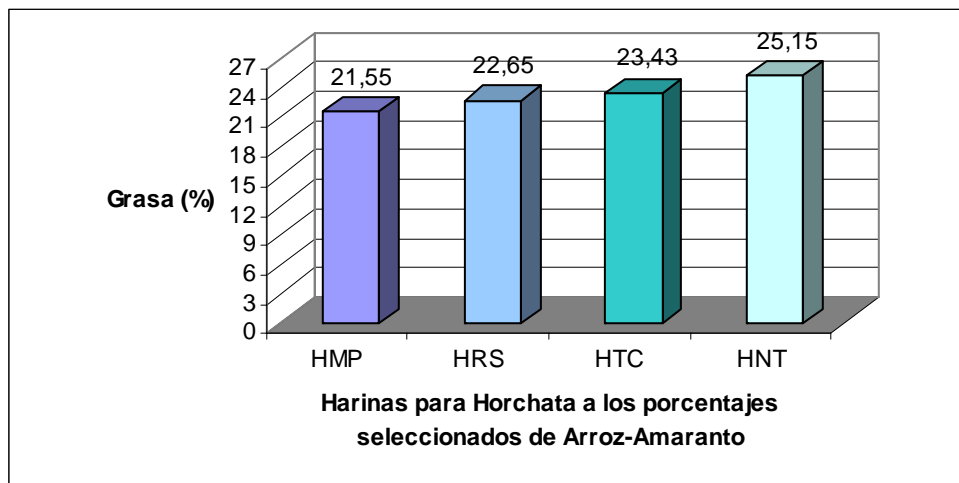
HMP: Horchata Arroz 80% - Amaranto 20%
 HTC: Horchata Arroz 20% - Amaranto 80%

HRS: Horchata Arroz 50% - Amaranto 50%
 HNT: Horchata Arroz 0% - Amaranto 100%

Figura No. 23 Gráfico de Porcentaje de Cenizas de las Harinas para Horchata a los porcentajes seleccionados de Arroz Amaranto

5.4.4 Grasa

Los valores de los porcentajes de grasa de las muestras de harinas para horchata elaboradas, van en aumento directo con la adición de amaranto a la fórmula, siendo la de menor cantidad de grasa la mezcla 20% Arroz-80% Amaranto (HTC) y la de mayor porcentaje de grasa la de 0% Arroz-100% Amaranto (HNT), esto se debe a que el amaranto posee un 17% de grasa de su aporte calórico total. Además todas las muestras de harinas con amaranto al ser comparadas con las muestras comerciales contienen una mayor cantidad de grasa, proporcionando así mas energía proveniente de los lípidos.



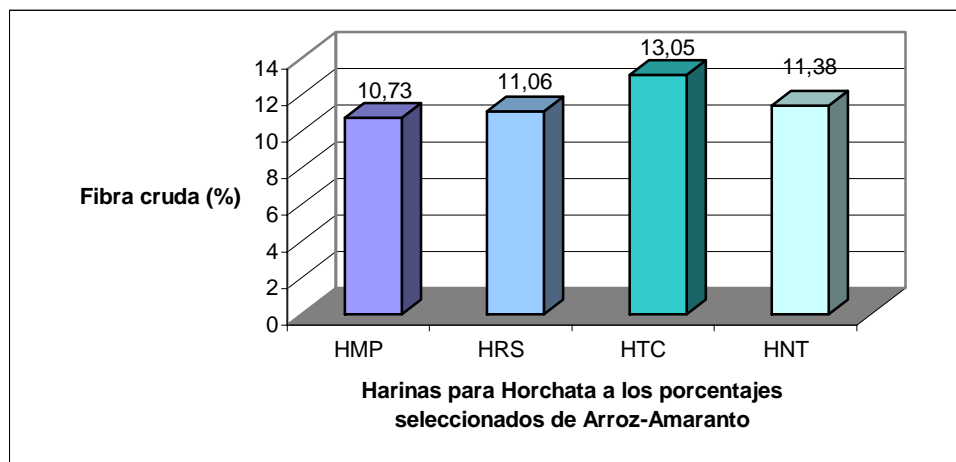
HMP: Horchata Arroz 80% - Amaranto 20%
 HTC: Horchata Arroz 20% - Amaranto 80%

HRS: Horchata Arroz 50% - Amaranto 50%
 HNT: Horchata Arroz 0% - Amaranto 100%

Figura No. 24 Gráfico de Porcentaje de Grasa de las Harinas para Horchata a los porcentajes seleccionados de Arroz Amaranto

5.4.5 Fibra cruda

El porcentaje de fibra cruda que presenta el valor más elevado es la muestra 20% Arroz – 80% Amaranto (HTC) observado en la figura No. 25. Aunque el aumento de fibra cruda no va directamente proporcional a la cantidad de amaranto, al establecer una comparación con las muestras comerciales se observa un aumento significativo en los porcentajes de fibra cruda, por lo que hay mayor aporte de celulosa, hemicelulosa, gomas, pectina entre otras ⁽¹⁰⁾, necesarias para ayudar a la limpieza interna del organismo al regular el peristaltismo del intestino ⁽¹⁾; por parte de las muestras con amaranto.



HMP: Horchata Arroz 80% - Amaranto 20%

HRS: Horchata Arroz 50% - Amaranto 50%

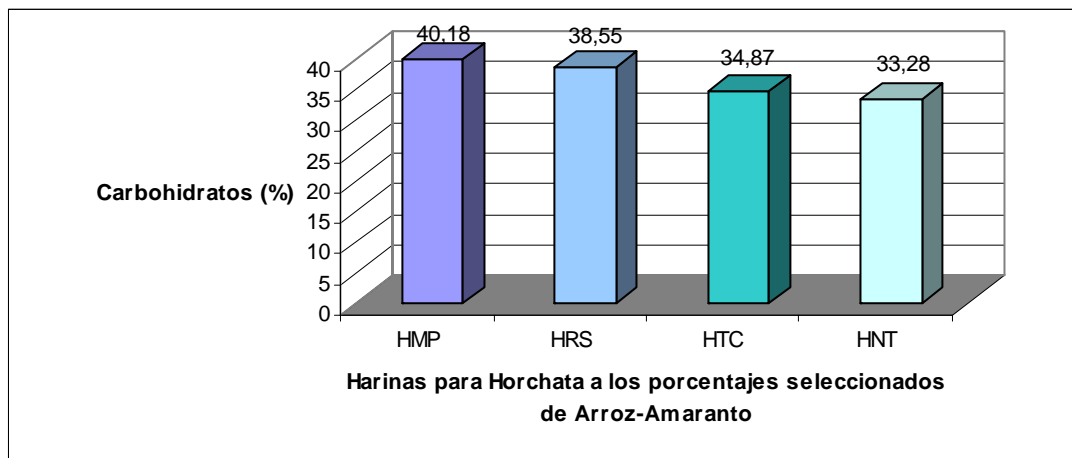
HTC: Horchata Arroz 20% - Amaranto 80%

HNT: Horchata Arroz 0% - Amaranto 100%

Figura No. 25 Gráfico de Porcentaje de Fibra cruda de las Harinas para Horchata a los porcentajes seleccionados de Arroz Amaranto

5.4.6 Carbohidratos

El porcentaje de carbohidratos presente en las muestras con amaranto va disminuyendo con la adición del grano, por lo que se establece que la cantidad de carbohidratos es inversamente proporcional a la cantidad de amaranto presente en las muestras, debido a que el amaranto además de proporcionar proteínas a la formulación también proporciona grasas y fibra cruda. Por tal motivo la cantidad de energía aportada por la presencia de azúcares disminuye.



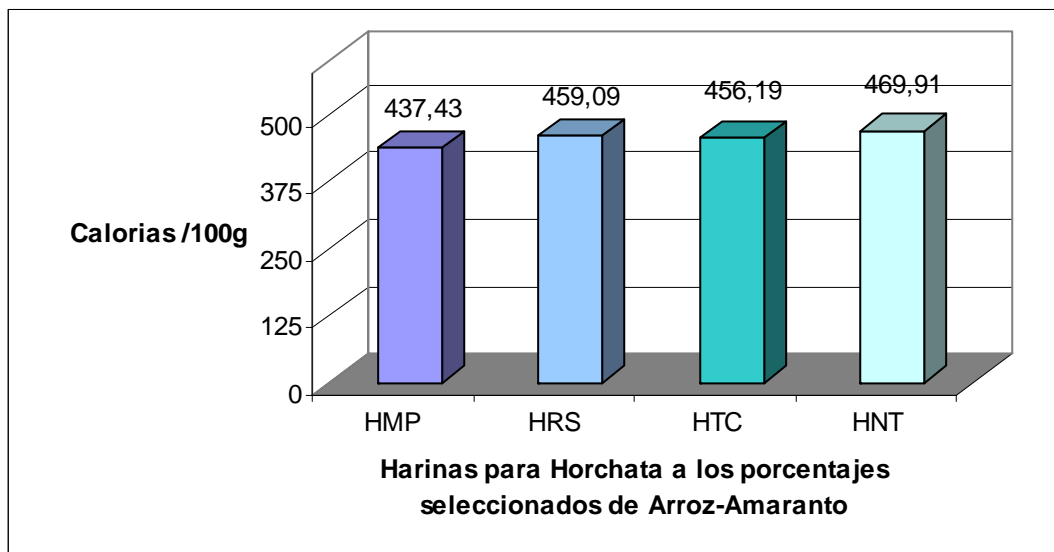
HMP: Horchata Arroz 80% - Amaranto 20%
 HTC: Horchata Arroz 20% - Amaranto 80%

HRS: Horchata Arroz 50% - Amaranto 50%
 HNT: Horchata Arroz 0% - Amaranto 100%

Figura No. 26 Gráfico de Porcentaje de Carbohidratos de las Harinas para Horchata a los porcentajes seleccionados de Arroz Amaranto

5.4.7 Calorías

La muestra con la menor cantidad de calorías por 100 g es la de 80% Arroz – 20% Amaranto (HMP) y la de mayor cantidad de calorías es la de 0% Arroz – 100% Amaranto (HNT) observado en la figura No. 27. Esto se debe a que en la muestra de 0% Arroz - 100% Amaranto (HNT) hay mayor cantidad de grasa y proteínas, además del contenido de carbohidratos, y en las otras muestras que contiene amaranto y las muestras comerciales el porcentajes proteína y grasa es menor, por lo cual aumenta la cantidad de calorías por 100g.



HMP: Horchata Arroz 80% - Amaranto 20%
HTC: Horchata Arroz 20% - Amaranto 80%

HRS: Horchata Arroz 50% - Amaranto 50%
HNT: Horchata Arroz 0% - Amaranto 100%

Figura No. 27 *Gráfico de la cantidad de Calorías/100 g de las Harinas para Horchata a los porcentajes seleccionados de Arroz Amaranto*

5.5 Resultados de Evaluación Sensorial

Por medio de esta evaluación se efectuó la comparación del producto elaborado (Harina para Horchata) en estudio, respecto a su aceptabilidad enfatizada al sabor. Los resultados se presentan a continuación, los cuales provienen de la evaluación sensorial realizada con una muestra de 30 panelistas en la prueba, divididos en grupos de 5 personas para facilitar la atención de los panelistas en el desarrollo de la ejecución de la evaluación sensorial.

Cuadro No. 8 Resultado de Análisis Sensorial entre la Horchata patrón y las Horchatas a los porcentajes seleccionados de Arroz-Amaranto.

Muestras		Orden de Preferencia	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto
HCP	No. de panelistas		2	5	5	4	14
	Porcentaje (%)		6.67 %	16.67 %	16.67 %	13.32 %	46.67 %
HMP	No. de panelistas		17	7	3	3	0
	Porcentaje (%)		56.67 %	23.33 %	10.0 %	10.0 %	0 %
HRS	No. de panelistas		3	1	9	8	7
	Porcentaje (%)		10.0 %	3.33 %	30.0 %	26.66 %	23.33 %
HTC	No. de panelistas		5	9	5	6	6
	Porcentaje (%)		16.67 %	30.0 %	16.67 %	20.0 %	20.0 %
HNT	No. de panelistas		3	8	8	9	3
	Porcentaje (%)		10.0 %	26.66 %	26.66 %	30.0 %	10.0 %

HCP: Horchata Comercial (patrón)

HRS: Horchata Arroz 50% - Amaranto 50%

HNT: Horchata Arroz 0% - Amaranto 100%

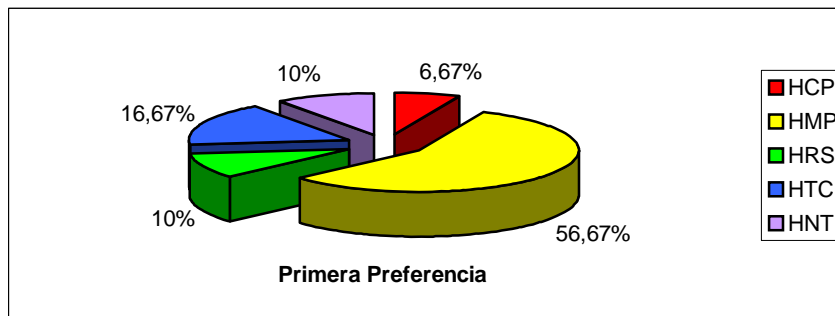
HMP: Horchata Arroz 80% - Amaranto 20%

HTC: Horchata Arroz 20% - Amaranto 80%

5.6 Análisis de Resultado de la Evaluación Sensorial.

Por medio de la evaluación sensorial realizada, se recopilaron los datos obtenidos en el cuadro No. 8, en el cual se observa que la muestra de mayor preferencia (mayor aceptabilidad de sabor), es la Horchata Arroz 80% - Amaranto 20% (HMP) y la de menor preferencia (menor aceptabilidad de sabor) es la Horchata comercial (mejor evaluada en el análisis químico proximal, tomada como patrón) lo que se refleja en la figura No. 28.

Según los resultados presentes en el cuadro No. 8 (referido al más alto porcentaje obtenido en cada lugar de preferencia o aceptabilidad) y que se observan en la figura No.29, con respecto al orden del sabor de preferencia se determina que la muestra de horchata Arroz 20% - Amaranto 80% (HTC) se encuentra en 2º lugar de preferencia, la muestra de horchata Arroz 0% - Amaranto 100% (HNT) el 3º lugar, la muestra de horchata Arroz 50% - Amaranto 50% (HRS) el 4º lugar y el 5º lugar de preferencia en la evaluación realizada fue la horchata comercial (HCP). Con estos resultados podemos establecer que al aumentar el porcentaje de grano de Amaranto hay una mínima variación en el sabor, porque la muestra Arroz 0% - Amaranto 100% (HNT) no fue seleccionada como 1º preferencia; pero también es evidente que con la adición del Amaranto no modifica de manera desagradable el sabor de la horchata, ya que la muestra patrón (HCP) se encuentra por debajo de las muestras que contienen Amaranto.



HCP: Horchata Comercial (patrón)

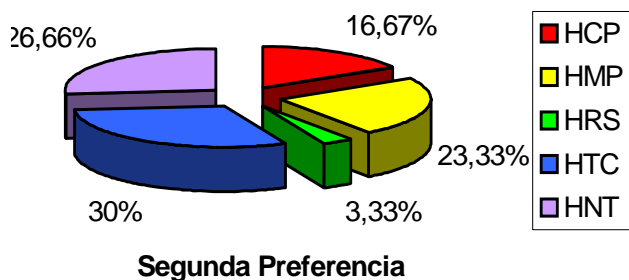
HRS: Horchata Arroz 50% - Amaranto 50%

HNT: Horchata Arroz 0% - Amaranto 100%

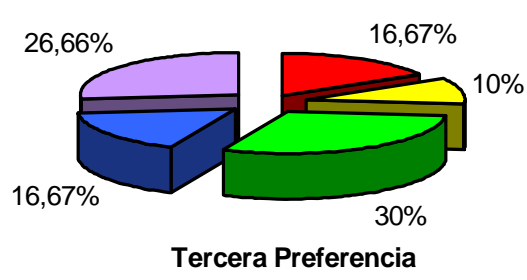
HMP: Horchata Arroz 80% - Amaranto 20%

HTC: Horchata Arroz 20% - Amaranto 80%

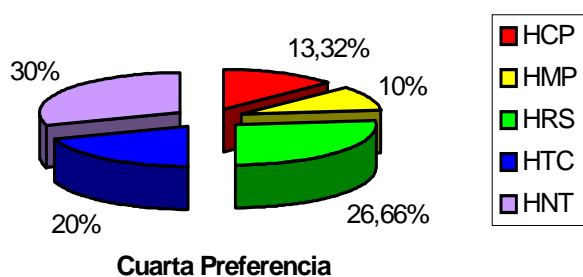
Figura No. 28 Gráfico del Porcentaje de primera preferencia en la prueba de Evaluación Sensorial



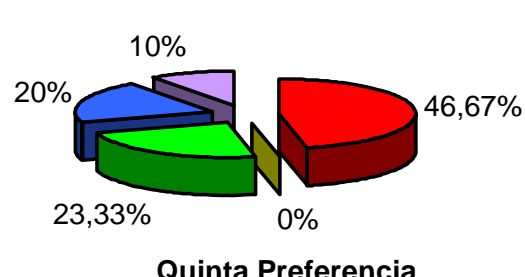
Segunda Preferencia



Tercera Preferencia



Cuarta Preferencia



Quinta Preferencia

HCP: Horchata Comercial (patrón)

HRS: Horchata Arroz 50% - Amaranto 50%

HNT: Horchata Arroz 0% - Amaranto 100%

HMP: Horchata Arroz 80% - Amaranto 20%

HTC: Horchata Arroz 20% - Amaranto 80%

Figura No.29 Gráficos de los Porcentajes de 2º, 3º, 4º y 5º Lugar de preferencia obtenidos en la prueba de Evaluación Sensorial

CAPÍTULO VI
CONCLUSIONES

6.0 CONCLUSIONES

1. La harina para horchata comercial con mayor porcentaje proteico, obtenida de los resultados del análisis químico proximal fue la marca Doña Lisa.
2. Al analizar los resultados del estudio químico proximal, la harina para horchata modificada que presentó el mayor porcentaje de proteína fue la selección de 0% Arroz – 100% Amaranto.
3. Los resultados obtenidos de los análisis químicos proximales de las muestras de harinas para horchata a los porcentajes seleccionados de Arroz-Amaranto demuestran que el contenido de proteína en el producto aumentó en comparación con el contenido de proteínas reportados por las muestras de harinas para horchata comerciales.
4. Las harinas para horchata comerciales contienen menor porcentaje en proteínas comparando con las preformulaciones de harinas para horchatas que contenían Amaranto, especialmente la muestra de harina para horchata con 100% de Amaranto.

5. Al analizar y comparar los resultados de las determinaciones de cenizas, grasa, fibra cruda y además la cantidad de calorías/100g, los porcentajes en las muestras que contiene Amaranto es mayor al que presentan las muestras comerciales.
6. Los resultados obtenidos en la evaluación sensorial demuestran que la horchata con mayor aceptabilidad para la muestra de 30 panelistas fue la formulación de 80% Arroz – 20% Amaranto.
7. El análisis de resultados de la evaluación sensorial demuestra que al aumentar el porcentaje de grano de Amaranto presenta una mínima variación en el sabor, porque la muestra con 0% Arroz - 100% Amaranto no fue seleccionada como la primera preferencia.
8. El orden de preferencia no es directamente proporcional al porcentaje de Amaranto añadido, porque hay influencia de los demás componentes de la formulación.
9. Al adicionar el grano de Amaranto en la formulación de la harina para horchata, no proporciona sabor desagradable a la bebida; ya que la muestra patrón utilizada se encuentra en el 5º lugar de preferencia por debajo de las muestras que contiene Amaranto.

CAPÍTULO VII
RECOMENDACIONES

7.0 RECOMENDACIONES

1. Dar a conocer la importancia de promover el cultivo del Amaranto entre los agricultores, con el fin de diversificar e industrializar los productos derivados del grano de Amaranto.
2. Realizar otras investigación con otros métodos diferentes de obtención de harina de Amaranto.
3. Desarrollar otras formulaciones en porcentajes de Arroz –Amaranto, diferentes a las de esta investigación para determinar y cuantificar los cambios en los porcentajes de proteínas de cada formulación.
4. Elaborar estudios de sedimentación y granulometría para poder obtener una horchata con una mejor suspensión de partículas.
5. Adicionar en proporciones adecuadas un saborizante que resalte y/o enmascare el sabor en las formulaciones con altos porcentajes de amaranto.
6. Efectuar análisis microbiológicos de las harinas para horchata comercializadas para su control de calidad.
7. Determinar el tiempo de vida en anaquel del producto envasado así como también su tiempo de vencimiento en estantería, para un mejor aprovechamiento y para que cumpla con la normativa de etiquetado de este tipo de producto.

BIBLIOGRAFIA

1. Arboleda Angulo, A.C. 2002. Alimentación Sana Fuente de Vida. Bogotá, Colombia. Panamericana Editorial. p. 38 y 49
2. Arévalo Peraza, R. y otros. 2001. Elaboración de Pastas Alimenticias de Harina blanca de Trigo fortificadas con Amaranto. Trabajo de Graduación. Facultad e Química y Farmacia. El salvador. Universidad de El Salvador. 105 p.
3. Arévalo Rodríguez, R. y otros. 2000. Fortificación Nutricional de Barquillos mediante la sustitución parcial de Harina de trigo por Harina de Amaranto. Trabajo de Graduación. Facultad de Química y Farmacia. El Salvador. Universidad de El Salvador. 117 p.
4. Argumedo Catota, W. y otros. 1999. Factibilidad Tecnológica en la Preparación de Nachos y Corn chips fortificados con Amaranto (*Amaranthus cruentus*). Trabajo de Graduación. Facultad de Química y Farmacia. El Salvador. Universidad de El Salvador. 117 p.
5. Arnau, J. V. El Amaranto. (en línea). España. Consultado 26-Agosto-2004. Disponible en:
<http://www.enbuenasmanos.com/ARTICULOS/muestra.asp?art=946>
6. Arpide, J. L. La Canela. (en línea) Ecuador. Consultado 14-October-2004. Disponible en:
www.sica.gov.ec/comext/docs/import/m2000/mpais_352000.htm - 10k

7. Association of Official Analytical Chemists. 1984. Official Methods of Analysis. 40 ed. Arlington, Virginia. Association of Official Analytical Chemist. 1141 p.
8. de Blas, C., y otros. 2003. Harina de Cacahuete. (en línea). Madrid, España. Consultado 6-October-2004. Disponible en:
http://www.etsia.upm.es/fedna/conc_prot_vegetal/harina_cacahuete52.htm#val
9. Barroeta París, A. Tipos de Cultivo, Sésamo. (en línea) Paraguay. Consultado 4 – October – 2004. Disponible en:
<http://www.agronegocios.com.py/rural/agricultura/sesamo.html>
10. Bernal de Ramírez, I. 1993. Análisis de Alimentos. 1° ed. Santafé de Bogotá, D.C. Colombia. Capítulo 1. p. 1-11.
11. Bressani, R. 1991. El Amaranto. Inc. Avances en alimentación y nutrición. Guatemala, C.A. INCAP: Boletín 2 (II). p. 7-8
12. Bressani, R. y otros. 2000. Recursos Alimenticios vegetales con potencial de Explotación Agroindustrial de Guatemala. Elaboración de leche vegetal a partir de la Semilla del fruto de Morro (***Crescentia alata***). (en línea) Universidad del Valle, Guatemala. Consultado 4-Septiembre-2004. Disponible en:
[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222000000200009&lng=es&nrm=iso)

06222000000200009&lng=es&nrm=iso

13. Calderón V., S. 1994. Calidad Sensorial. Capitulo III. Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos (CITA).
14. Carreño, E. 2001. Canela, Colección de Plantas Aromáticas y Medicinales. (en línea). Colombia. Consultado 15-October-2004. Disponible en: http://webpubli.com/recetas/print/pri_can.html
15. Desrosier, N.W. 1987. Elementos de Tecnología de Alimentos. 1º ed. México. p 21-28.
16. Everest Editores. 1974. Diccionario Corona de la Lengua Española. 6º ed. León, España. Editorial Everest.
17. Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. 2003. Sésamo (***Sesamum indicum*** L.). (en línea). Buenos Aires, Argentina. Consultado 13-October-2004. Disponible en: http://www.agro.uba.ar/catedras/cul_indus/galeria/sesamo.htm
18. Franco Baires, G y otro. 2003. Elaboración de una Guía Práctica para la Preparación de Reactivos Químicos y Estándares de uso frecuente en el Análisis Químico. Trabajo de Graduación. Facultad de Química y Farmacia. El Salvador. Universidad de El Salvador. 150 p.
19. González Ayala, J. 1991. El Morro. Pankia Boletín Informativo JBLL. Año X Numero 3: 3-6.
20. González Ayala, J. 1994. Bebidas Tradicionales Salvadoreñas. Pankia Boletín Informativo JBLL. Año XIII Numero 4: 7-9.

21. González, M. Producción vegetal: Amaranto (Alegría / Quelite) (en línea). Monterrey, México. Consultado 22-Agosto-2004. Disponible en:
<http://www.qro.itesm.mx/agronomia2/extensivos/CAmarantoIndicedecultivo.html>
22. Kauffman, C.S.. 1992. Realizing the Potential of Grain Amaranth. Inc. Food Reviews International production, processing acceptance, nutrition and health. Vol. 8 No. 1 Dekker. p 5-7.
23. Lazcano, S. M. y otros. 1987. Aprovechamiento del Amaranto en la Alimentación Infantil. Inc. Memorias. Coloquio Nacional del Amaranto. Querétaro, México. Instituto de Desarrollo Estatal para la Unión Social. 278-288 p.
24. López Araya, C. y otros. 1998. Elaboración de un Alimento infantil de alto valor nutricional a base de Amaranto (*Amaranthus cruentus*) – Arroz (*Oriza sativas*) y Amaranto (*Amaranthus cruentus*) – Maíz (*Zea Mays*). Trabajo de Graduación. Facultad de Química y Farmacia. El Salvador. Universidad de El Salvador. 144 p.
25. MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería) – CENTA (Centro de Tecnología Agrícola). 1995. Guía Técnica, Programa de Granos Básicos Cultivo de Arroz, San Andrés, La Libertad. El Salvador. Unidad de Comunicaciones de la Gerencia de Servicio Técnico del CENTA.

26. Martínez, E.C. 1988. Evaluación en adultos humanos de la Calidad Proteínica del Grano de Amaranto sometida a diferentes Procesos Tecnológicos. Trabajo de Graduación. Master en Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala. Universidad de San Carlos. 7-20 p.
27. Océano grupo editorial. 1994. Gran Enciclopedia de la Ciencia y de la Tecnología. 1º ed. España. Editorial Océano. v.1, 929 p.
28. OPS (Organización Panamericana de la Salud) e INCAP (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá). Amaranto Preparación de Alimentos. Artículo de El Centro Universitario de Occidente de la Universidad de El Salvador y El Centro de Tecnología Agrícola (CENTA). San Salvador, El Salvador. p 31.
29. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. El Arroz en la Nutrición Humana. Roma, Italia. Colección FAO: Alimentación y Nutrición. Vol. 26. 176 p.
30. Salamanca Grosso, G. 2004. Criterios Relativos al Análisis Sensorial. (en línea). Colombia. Consultado 20-Noviembre-2004. Disponible en:
http://www.beekeeping.com/articulos/salamanca/analisis_sensorial_miele_s.doc
31. Sampiere Hernández, R. y otros. 1998. Metodología de la Investigación. 2º ed. México. Mc Graw-Hill. Capítulo 8. p. 207, 226-228.
32. Tinarelli, A. 1989. El Arroz. 2º ed. Madrid, España. Mandi-Prensa.
p. 575

33. Trinidad Santos, A. 2003. El Cultivo de Amaranto y su Productividad.(en línea) Consultado 21- Agosto- 2004. Disponible en:
<http://www.colpos.mx/pprinc/port.htm>
34. Vallejo, M. 2004. El Morro posee Potencial Comercial. (en línea). El Salvador. Consultado 13-Septiembre-2004. Disponible en:
<http://www.elsalvador.com/DIARIOS/ORIENTE/2004/09/10/actualidad.asp#>
35. Whitten, K. W. y otros. 1998. Química general. 5º ed. España. McGraw-Hill. Apéndice C. p. 1064.
36. www.agroconnection.com. El cultivo de Maní. (en línea) Buenos Aires, Argentina. Consultado 6 – Octubre- 2004. Disponible en:
<http://www.agroconnection.com.ar/secciones/cultivos/mani/S057A00011.htm>
37. www.apuntes.rincondelvago.com. Hierbas y Especies. (en línea). Salamanca, España. Consulta 15-October-2004. Disponible en:
<http://www.apuntes.rincondelvago.com/hierbas-y-especies.html>
38. www.fanmania.net. Plantas Aromáticas, Cilantro Coriandro. (en línea). España. Consultado 15-October-2004. Disponible en:
<http://www.fanmania.net/cilantro.htm>

39. www.herbotecnia.com. Coriandro. (en línea). Argentina. Consultado 3-
Octubre-2004. Disponible en:
<http://www.herbotecnia.com.ar/exo-coriandro.html>
40. www.infoagro.com. El Cultivo del Cacahuete. (en línea). México.
Consultado 4-October-2004. Disponible en:
http://www.infoagro.com/frutas/frutos_secos/cacahuete.asp
41. www.natura.com. Amaranto: Nuestro Alimento del Futuro. (en línea).
México. Consultado 26- Agosto-2004. Disponible en:
<http://www.natura.com.mx/articulos/ranto.html>
42. www.proinca.net. La Horchata. (en línea). San Salvador, El Salvador.
Consulta 25-Agosto-2004. Disponible en:
<http://www.proinca.net/lahorchata.htm>
43. www.webcolombia.com. Plantas Curativas, Canela. (en línea) Colombia.
Consultado 14 –October- 2004. Disponible en:
<http://www.webcolombia.com/plantascurativas/Canela.htm>

GLOSARIO (16, 27)

Alcaravea: Planta de la familia de las *Umbelíferas*, de flores blancas, cuyas semillas tienen propiedades estomacales y sirven para condimento.

Aleurona: Sustancia proteica disuelta en las vacuolas de las células vegetativas.

Almizcle: Sustancia olorífera formada de grumos secos y fáciles de aplastar, de sabor amargo, color pardo rojizo y untuoso al tacto.

Amiláceo: Que contiene almidón.

Amilopeptina: polímero de glucosa que constituye el almidón.

Amiloplasto: orgánulo celular del grupo de los leucoplastos.

Aovado: En figura de huevo.

Ápice: Extremo superior o punta de alguna cosa.

Aristas: Filamento áspero del cascabillo que envuelve el grano de trigo y de otras *Gramíneas*.

Axilares: Pertenece o relativo a la axila, que es la parte de una planta con la rama o tronco que lo sostiene.

Axonomorfo: Raíz que tiene un eje principal, con división racimosa, cuando los ejes secundarios están poco desarrollados en comparación con el principal.

Cariópside: fruto seco a cuya única semilla está adherido el pericarpio.

Cimosos: Específicamente de la ramificación de las plantas en que no existe un eje principal único.

Coriáceo: Pertenece al cuero.

Diadelfo: Estambres de una flor cuando están soldados formando dos hacecillos.

Dioica: Se aplica a las plantas que tienen las flores de cada sexo en pie separado y también de estas mismas flores.

Edafológico: Pertenece a la edafología que es el estudio de los suelos, tanto en su aspecto físico-químico como el biológico.

Ensilado: Método de conservación de forrajes verdes, tubérculos, raíces y residuos industriales, destinados a la alimentación del ganado y que se disponen en masas comprimidas, fuera del contacto con el aire, para favorecer su fermentación y conservación.

Epicarpio: Parte exterior del pericarpio como una pelliculilla fina, que se da cuando éste consiste en dos o más capas de diferente textura.

Espícula: Consta de una espiga con un corto eje, en la base del cual hay dos bracteadas, las glumas y las flores, en escaso número, dispuestas en dos filas.

Espiguillas: *Inflorescencia elemental de las plantas Gramíneas.*

Estaminodio: Estambre reducido o atrofiado, formado en general solamente por el filamento, sin antera.

Estipulas: Apéndice foliáceo colocado en los lados del pecíolo.

Fascículo: Inflorescencia de cima muy contraída.

Foliáceo: Pertenece a las hojas que tienen estructura laminar.

Folículo: Cada una de las hojuelas de una hoja compuesta.

Fragantes: Que tiene o despide fragancia.

Hacecillos: porción de unidas en cabezuela cuyos pedúnculos están erguidos y son de igual altura.

Mesocarpio: Parte intermedia del pericarpio en los frutos carnosos (como el melocotón).

Monodelfo: Estambres de una flor cuando están no soldados.

Monoica: Se dice de las plantas que tienen separadas las flores de cada sexo, pero en un mismo pie.

Opérculo: Pieza que, a modo de tapadera, sirve para tapar ciertas aberturas.

Pedicelo: Raballo de una flor en las inflorescencias compuestas.

Pivotante: Adjetivo de Axonomorfo.

Pixidio: Cápsula que se abre transversalmente por medio de un opérculo.

Prueba de Ordenamiento: Prueba que consiste donde el panelista recibe de tres o más muestras codificadas y se le pide ordenarlas de acuerdo con la preferencia de la característica especificada como: 1º, 2º, 3º, 4º.

Retícula: Tejido en forma de red.

Sésil: Órgano vegetal no pedunculado.

Trifoliadas: Que tiene hojas compuestas de tres folíolos.

ANEXOS

A N E X O N º 1
REACTIVOS, MATERIAL Y EQUIPOS

**Reactivos, Material y Equipo utilizados para realizar el Análisis Químico
Proximal y Evaluación Sensorial**

a. HUMEDAD

Reactivos	Material	Equipo
Éter Etílico	Cápsula de Aluminio Micro espátula	Desecador Estufa Balanza Analítica

b. PROTEÍNA

Reactivos	Equipo
Sulfato de sodio anhidro	Balanza Analítica
Sulfato de cobre penta hidratado	Extractor de Gas
Ácido Sulfúrico concentrado	Aparato de Destilación
Hidróxido de sodio 50%	Aparato Digestor
Ácido Bórico 4%	Micro Kjeldalh
Soln. Indicadora Rojo de Metilo-Azul de Metileno	
Ácido Clorhídrico 0.1 M	

Material
Balón de 100 mL para Destilación
Erlenmeyer de 125 mL
Probeta de 10 mL, Beaker de 100 mL
Frasco Lavador, Gotero
Perlas de Vidrio
Bureta de 50 mL
Micro espátula

c. CENIZAS

Material	Equipo
Crisol de Porcelana	Balanza Analítica
Pinzas para Crisol	Mufla
Micro espátula	Desecador

d. GRASA CRUDA

Reactivos	Material	Equipo
Éter Etílico	Balones Fondo Plano de 100mL	Balanza Analítica
Anhidro	Condensador	Estufa
	Dedales de Extracción	Desecador
	Bandeja Metálica	
	Micro espátula	

e. FIBRA CRUDA

Reactivos	Material	Equipo
Ácido Sulfúrico 0.25 N	Recipiente de Digestión	Digestor
Hidróxido de sodio 0.313 N	Embudo Metálico Largo	Estufa, Mufla
Asbesto	Crisoles de Porcelana	Bomba de Vacío
	Probeta de 100 mL	Balanza Analítica
	Bandeja Metálica	Desecador
	Pinzas para Crisol	Hot Plate

f. Evaluación Sensorial

Material
Harinas para horchata
Vasos desechables transparentes
Agua purificada
Servilletas
Hielo

A N E X O N º 2
EQUIPOS
(Fotografías y Especificaciones)

Equipos utilizados en las Determinaciones del Análisis Químico Proximal

Especificaciones:

Cobos Precision

Modelo AY220

Max. 220 g Min. 0.1 g

e= 0.001 g

T= -220 g

d=0.0001 g



Figura Nº 1 Balanza Analítica

Especificaciones:

R. Espinar

Mod. EV-50

50/60 Hz

250 °C

V= 110

W= 1500

Fuse (T)



Figura Nº 2 Estufa



Figura N° 3 Digestor Microkjeldahl

Especificaciones:

Pronitro I

Hz: 60

V: 110

W: 1325

A:12

Fuse (A): 15



Figura N° 4 Destilador Microkjeldahl

Especificaciones:
Hobersal
Modelo 12-PR/200
Serie 8B
V:120
A:22



Figura N° 5 Mufla

Especificaciones:
P. Selecta
Hz: 60
V 110
W 1500
A 13
Fuse (A) 15



Figura N° 6 Equipo Dosi – Fiber



Figura N° 7 Equipo de Extracción Soxhlet

A N E X O N º 3
PREPARACIÓN DE REACTIVOS

**Preparación de Reactivos empleados para las Determinaciones del
Análisis Químico Proximal ⁽¹⁸⁾**

a. Ácido Clorhídrico 0.1 N

- Medir con una bureta 8.35 mL de HCl concentrado al 37% p/p de pureza y 1.18 g/mL de densidad
- Colocar en un beaker en baño de agua fría aproximadamente 500 mL de agua destilada
- Agregar el ácido lentamente con agitación constante, luego transferir la solución a un balón volumétrico de un litro de capacidad
- Completar a volumen con agua destilada y envasar en un frasco de vidrio

b. Ácido Sulfúrico 0.25 N

- Medir con una bureta 6.8 mL de H₂SO₄ concentrado al 98% p/p de pureza y 1.84 g/mL de densidad
- Colocar en un beaker de 1000 mL en baño de agua fría aproximadamente 500 mL de agua destilada
- Agregar el ácido lentamente con agitación constante, luego transferir la solución a un balón volumétrico de un litro de capacidad
- Completar a volumen con agua destilada y envasar en un frasco de vidrio

c. Ácido Bórico 4%

- Pesar 4g de ácido bórico en balanza granataria
- Agregar el ácido bórico a un beaker y disolver con aproximadamente 70 mL de agua destilada.
- Transferir la solución a un balón volumétrico de 100 mL y llevar a volumen con agua destilada, luego envasar en frasco de vidrio

d. Hidróxido de sodio 50%

- Preparar agua libre de CO_2 : Hirviendo el agua por 10 minutos y dejándola enfriar a temperatura ambiente y con el recipiente tapado.
- Pesar cuidadosamente 50 g de NaOH (hacerlo rápidamente, ya que es higroscópico) en un beaker plástico
- Disolver las perlas con agua destilada libre de CO_2
- Transferir a un balón volumétrico de 100 mL y hacer lavados continuos del beaker que contiene lo disuelto
- Llevar a volumen hasta aforo y envasar en un frasco plástico de polietilenos boca angosta, bien ajustada.

e. Hidróxido de sodio 0.1 N

- Pesar cuidadosamente 4 g de NaOH (hacerlo rápidamente, ya que es higroscópico) en un beaker plástico
- Disolver las perlas con agua destilada libre de CO_2
- Transferir a un balón volumétrico de un litro y hacer lavados continuos del beaker que contiene lo disuelto
- Llevar a volumen hasta aforo y envasar en un frasco plástico de polietilenos boca angosta, bien ajustada.

f. Hidróxido de sodio 0.313 N

- Pesar cuidadosamente 12.52 g de NaOH (hacerlo rápidamente, ya que es higroscópico) en un beaker plástico
- Disolver las perlas con agua destilada libre de CO_2
- Transferir a un balón volumétrico de un litro y hacer lavados continuos del beaker que contiene lo disuelto
- Llevar a volumen hasta aforo y envasar en un frasco plástico de polietilenos boca angosta, bien ajustada.

g. Solución Indicadora Rojo de Metilo- Azul de Metileno

- Pesar 0.5 g de Rojo de metilo y 0.5 g de Azul de metileno en balanza semi analítica.
- Colocar cada reactivo en un beaker de 100 mL y agregar 50 mL de alcohol etílico respectivamente, para disolver
- Luego unir ambas soluciones y envasar rápidamente en un frasco de vidrio

h. Buffer Fosfato monopotásico 0.1 M e Hidróxido de sodio 0.1M

- Solución Fosfato monopotásico 0.1 M

Cálculo:

$$g = 1L \times 0.1 \frac{\text{mol}}{L} \times 136.09 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$
$$g = 13.609$$

V: 1 L

M: 0.1 mol/L

PM: 136.09 g/mol

Técnica:

- Secar el fosfato monopotásico en estufa por 5 horas a 110-115 °C
- Hervir agua, pesar en balanza analítica 27.22 g de la sal
- Colocar en un beaker de 250 mL y disolver con agua destilada libre de CO₂
- Transferir a un balón volumétrico de un Litro y aforar

- Solución de Hidróxido de sodio 0.1 M

Cálculo:

$$g = 1L \times 0.1 \frac{\text{mol}}{L} \times 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$
$$g = 4.0$$

V: 1 L

M: 0.1 mol/L

PM: 40 g/mol

Técnica:

- Pesar 8 g de NaOH en perlas (sobre un vidrio de reloj) en balanza semi-analítica
- Transferir a un beaker de 250 mL, agregar suficiente agua libre de CO₂ y agitar hasta completa disolución
- Transferir a un balón volumétrico de un litro y aforar con agua libre de CO₂
- Medir 17.2 mL de la solución de fosfato monopotásico 0.1M con una bureta, luego medir 1.25 mL de NaOH 0.1 M, para unir ambas soluciones
- Tomar el pH con un pHmetro para verificar el pH deseado
- Llevar a 200 mL con agua destilada libre de CO₂.

A N E X O N º 4
ARCHIVO DE PESADA

**Archivo de Pesada de materias primas utilizadas para las 4
preformulaciones de Harina para Horchata.**

Pesos de cada materia prima para cada formulación de Harina para Horchata a los porcentajes seleccionados de Arroz - Amaranto

Materias Primas	Peso en gramo			
	80% Arroz 20% Amaranto	50% Arroz 50% Amaranto	20% Arroz 80% Amaranto	0% Arroz 100% Amaranto
Semilla de Morro	72.64	72.64	72.64	72.64
Ajonjolí	36.32	36.32	36.32	36.32
Cacahuete	72.64	72.64	72.64	72.64
Canela	36.32	36.32	36.32	36.32
Culantro	18.16	18.16	18.16	18.16
Arroz	174.34	108.96	43.58	0.00
Amaranto	43.58	108.96	174.34	217.92
Peso Total	454.00	454.00	454.00	454.00

El peso total de cada formulación de Harina fue de 454.0 g, para obtener un equivalente a 1 libra por muestra. Teóricamente el equivalente de 1 libra es 453.59 g ⁽³⁵⁾; pero se optó por aproximar este dato a 454 g.

A N E X O N º 5
FORMULARIO PARA EVALUACIÓN SENSORIAL

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA

**Formulario para Evaluación Sensorial de formulas de Harinas para
Horchata donde se sustituye un porcentaje de Arroz por Amaranto**

EVALUACIÓN SENSORIAL PARA LA ELECCIÓN DE LA MUESTRA DE
MEJOR PREFERENCIA DE HORCHATA (Enfatizada al parámetro de sabor)

Dirigido a Estudiantes de Tercer Año de la carrera de Química y Farmacia

Fecha: _____

Una vez le sea proporcionada una a una las muestras de horchata debidamente
codificadas, observe cada muestra detenidamente, luego proceda a degustarla;
una vez haya degustado todas las muestras, indique el grado de preferencia
anotando en orden de mayor a menor agrado el código de cada una de las
muestras, como sigue:

Parámetro: Sabor

1º _____

2º _____

3º _____

4º _____

5º _____

Instrucciones a tomar en cuenta para la realización de la Evaluación Sensorial

- Indispensable que los degustadores se abstenga de fumar, masticar chicle, comer o beber durante un tiempo previo a la prueba (lapso de 30 minutos), al igual que durante la prueba
- Durante la prueba no se permite ninguna conversación o discusión (para que el juicio sea imparcial)
- Registrar sus repuestas en el formulario que les fue proporcionado
- Respetar el orden de degustación de las muestras proporcionadas (cada una con su respectivo código)
- Entre una muestra y otra emplear agua (a temperatura ambiente) para enjuagar la boca

A N E X O N º 6
FORMULAS QUIMICAS

FORMULAS QUÍMICAS

HCl:	ácido clorhídrico
H ₂ SO ₄ :	ácido sulfúrico
NaOH:	hidróxido de sodio
Na ₂ SO ₄ :	sulfato de sodio
CuSO ₄ . 5H ₂ O:	sulfato de cobre pentahidratado
H ₂ PO ₄ :	fosfato diácido
HPO ₄ :	fosfato monoácido
CO ₂ :	dióxido de carbono

A N E X O N º 7
INFORMES DE ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL



INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la muestra: Horchata de Morro Instantánea PROESAL **Código:** A013-05
Procedencia: ----- **Fabricante:** Productos Especiales Salvadoreños S.A. de C.V.
Número de Lote: ----- **Fecha de Fabricación:** 11/10/04 **Fecha de Vencimiento:** 11/10/05
Fecha de Recepción de muestra: 29/03/05 **Fecha de Análisis:** 21/Abril/2005
Método de Análisis: AOAC.

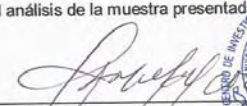
Envase: Bolsa plástica sellada al calor.

Descripción del Producto: Polvo homogéneo, de color café claro, con olor agradable característico.

Ingredientes: Semilla de morro, harina de arroz, cacao, ajonjolí, canela, azúcar y vainilla.

DETERMINACIONES	RESULTADOS (Base Seca)	RESULTADOS (Base Húmeda)
Humedad	-----	2.18%
Materia Seca	-----	97.82%
Nitrógeno	0.86%	0.84%
Proteínas	5.37%	5.26%
Grasa Total	5.03%	4.92%
Fibra Cruda	1.62%	1.58%
Cenizas	0.68%	0.66%
Carbohidratos	87.30%	85.40%

Observaciones y Conclusiones: Los resultados corresponden al análisis de la muestra presentada al Laboratorio de Control de Calidad.


Licda. Zolla Isabel Sorto de Alarcón
Jefe de Laboratorio de Control de Calidad Físico Químico de Medicamentos, Cosméticos y Alimentos



INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la muestra: Horchata Super Selecta SAINSA **Código:** A014-05 **Procedencia:** -----

Fabricante: SAINSA **Número de Lote:** ----- **Fecha de Fabricación:** 08/10/04

Fecha de Vencimiento: 08/10/06 **Fecha de Recepción de muestra:** 29/03/05 **Fecha de Análisis:**

21/Abril/2005 **Método de Análisis:** AOAC.

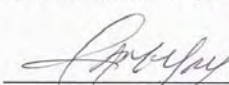
Envase: Bolsa plástica transparente sellada al calor.

Descripción del Producto: Polvo color café, de aspecto homogéneo, con olor agradable característico.

Ingredientes: Morro, azúcar, arroz, cacao, culantro, cacahuete, canela y vainilla.

DETERMINACIONES	RESULTADOS (Base Seca)	RESULTADOS (Base Húmeda)
Humedad	-----	3.88%
Materia Seca	-----	96.11%
Nitrógeno	1.76%	1.69%
Proteínas	11.01%	10.58%
Grasa Total	10.20%	9.80%
Fibra Cruda	3.05%	2.93%
Cenizas	1.09%	1.04%
Carbohidratos	74.67%	71.77%

Observaciones y Conclusiones: Los resultados corresponden al análisis de la muestra presentada al Laboratorio de Control de Calidad.


Licda. Zoila Isabel Sorto de Alarcón
Jefe de Laboratorio de Control de Calidad Físico Químico
de Medicamentos, Cosméticos y Alimentos





INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la muestra: Horchata Superior de Morro Código: A015-05 Procedencia: -----

Fabricante: PROINCA Número de Lote: ----- Fecha de Fabricación: -----

Fecha de Vencimiento: 30/11/05 Fecha de Recepción de muestra: 29/03/05 Fecha de Análisis:
21/Abril/2005 Método de Análisis: AOAC.

Envase: Bolsa plástica transparente sellada.

Descripción del Producto: Polvo de color café claro,
de aspecto homogéneo, con olor agradable característico.

Ingredientes: Semilla de morro, arroz, ajonjolí,
cocoa, canela, culantro y vainilla.

DETERMINACIONES	RESULTADOS (Base Seca)	RESULTADOS (Base Húmeda)
Humedad	-----	4.75%
Materia Seca	-----	95.25%
Nitrógeno	2.01%	1.91%
Proteínas	12.58%	11.98%
Grasa Total	10.66%	10.15%
Fibra Cruda	3.87%	3.68%
Cenizas	0.59%	0.57%
Carbohidratos	72.30%	68.87%

Observaciones y Conclusiones: Los resultados corresponden al análisis de la muestra presentada
al Laboratorio de Control de Calidad.

Licda. Zoila Isabel Sorto de Alarcón
Jefe de Laboratorio de Control de Calidad Físico Químico
de Medicamentos, Cosméticos y Alimentos





INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la muestra: Super Horchata Doña Lisa Código: A016-05 Procedencia: -----
Fabricante: ALL FOODS INC. Número de Lote: ----- Fecha de Fabricación: -----
Fecha de Vencimiento: ----- Fecha de Recepción de muestra: 29/03/05 Fecha de Análisis:
21/Abril/2005 Método de Análisis: AOAC.

Envase: Bolsa plástica transparente sellada.

Descripción del Producto: Polvo color café claro, de aspecto homogéneo, con olor agradable característico.

Ingredientes: semilla de morro, azúcar, pepitoria, ajonjolí, arroz, cacao, cacahuete, canela, vainilla.

DETERMINACIONES	RESULTADOS (Base Seca)	RESULTADOS (Base Húmeda)
Humedad	-----	6.06%
Materia Seca	-----	93.94%
Nitrógeno	2.04%	1.91%
Proteínas	12.78%	12.00%
Grasa Total	8.74%	8.21%
Fibra Cruda	2.76%	2.60%
Cenizas	0.50%	0.47%
Carbohidratos	75.22%	70.66%

Observaciones y Conclusiones: Los resultados corresponden al análisis de la muestra presentada al Laboratorio de Control de Calidad.



Zofia Isabel Sorto de Alarcón
Licda. Zofia Isabel Sorto de Alarcón
Jefe de Laboratorio de Control de Calidad Físico Químico
de Medicamentos, Cosméticos y Alimentos



INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la muestra: Horchata de Morro con Leche Código: A017-05 Procedencia: -----

Fabricante: La Canasta Número de Lote: ----- Fecha de Fabricación: -----

Fecha de Vencimiento: 27/04/05 Fecha de Recepción de muestra: 29/03/05 Fecha de Análisis:
21/Abril/2005 Método de Análisis: AOAC.

Envase: Bolsa plástica transparente sellada.

Descripción del Producto: Polvo color café claro
de aspecto homogéneo, con olor agradable ca-
racterístico.

Ingredientes: Arroz, azúcar, semilla de
morro, semilla de pepitoria, cocoa, vainilla,
leche entera en polvo y otras especias.

DETERMINACIONES	RESULTADOS (Base Seca)	RESULTADOS (Base Húmeda)
Humedad	-----	2.09%
Materia Seca	-----	97.90%
Nitrógeno	1.38%	1.35%
Proteínas	8.66%	8.48%
Grasa Total	5.42%	5.31%
Fibra Cruda	1.18%	1.15%
Cenizas	0.121%	0.119%
Carbohidratos	84.62%	82.85%

Observaciones y Conclusiones: Los resultados corresponden al análisis de la muestra presentada
al Laboratorio de Control de Calidad.

Licda. Zoila Isabel Sorto de Alarcón
Jefe de Laboratorio de Control de Calidad Físico Químico
de Medicamentos, Cosméticos y Alimentos



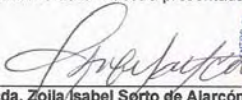


INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la muestra: Harina para Horchata **Código:** A009-05 **Procedencia:** _____
Fabricante: Carlos López – Lorena Ayala **Número de Lote:** _____ **Fecha de Fabricación:** _____
Fecha de Vencimiento: _____ **Fecha de Recepción de muestra:** 29/03/05 **Fecha de Análisis:**
 21/Abril/2005 **Método de Análisis:** AOAC.
Envase: Bolsa plástica transparente sellada al calor. **Composición:** cada 454 g contiene:
Descripción del Producto: Polvo color café marrón, Arroz.....174.34 g
 Con finos granos color blanco, de aspecto no homo- Morro.....72.64 g
 gáneo, un tanto grumosa, con olor agradable. Maní.....72.64 g
 Amaranto.....43.58 g
 Ajonjolí.....36.32 g
 Canela.....36.32 g
 Culantro.....18.16 g

DETERMINACIONES	RESULTADOS (Base Seca)	RESULTADOS (Base Húmeda)
Humedad	_____	5.70%
Materia Seca	_____	94.3%
Nitrógeno	4.11%	3.87%
Proteínas	25.69%	24.23%
Grasa Total	21.55%	20.33%
Fibra Cruda	10.73%	10.11%
Cenizas	1.85%	1.74%
Carbohidratos	40.18%	37.89%

Observaciones y Conclusiones: Los resultados corresponden al análisis de la muestra presentada al Laboratorio de Control de Calidad.


 Licda. Zoila Isabel Soto de Alarcón
 Jefe de Laboratorio de Control de Calidad Físico Químico
 de Medicamentos, Cosméticos y Alimentos





INFORME DE ANÁLISIS

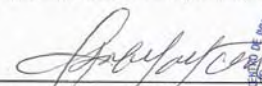
Nombre de la muestra: Harina para Horchata **Código:** A010-05 **Procedencia:** _____
Fabricante: Lorena Ayala – Carlos López **Número de Lote:** _____ **Fecha de Fabricación:** _____
Fecha de Vencimiento: _____ **Fecha de Recepción de muestra:** 29/03/05 **Fecha de Análisis:** 21/Abril/2005 **Método de Análisis:** AOAC.

Envase: Bolsa plástica transparente sellada al calor.
Descripción del Producto: Polvo color café con finos gránulos color café-amarillo, de aspecto no homogéneo con olor característico agradable.

Composición: Cada 454 g contiene:
 Amaranto.....108.96 g
 Arroz.....108.96 g
 Morro.....72.64 g
 Mani.....72.64 g
 Ajonjolí.....36.32 g
 Canela.....36.32 g
 Culantro.....15.16 g

DETERMINACIONES	RESULTADOS (Base Seca)	RESULTADOS (Base Húmeda)
Humedad	_____	4.84%
Materia Seca	_____	95.15%
Nitrógeno	4.23%	4.02%
Proteínas	26.46%	25.18%
Grasa Total	23.43%	22.30%
Fibra Cruda	13.05%	12.41%
Cenizas	2.19%	2.09%
Carbohidratos	34.87%	33.18%

Observaciones y Conclusiones: Los resultados corresponden al análisis de la muestra presentada al Laboratorio de Control de Calidad.


 Licda. Zoila Isabel Sorto de Alarcón
 Jefe de Laboratorio de Control de Calidad Físico Químico
 de Medicamentos, Cosméticos y Alimentos



INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la muestra: Harina para Horchata **Código:** A011-05 **Procedencia:** -----

Fabricante: Lorena Ayala – Carlos López **Número de Lote:** ----- **Fecha de Fabricación:** -----

Fecha de Vencimiento: ----- **Fecha de Recepción de muestra:** 29/03/05 **Fecha de Análisis:**

21/Abril/2005 **Método de Análisis:** AOAC.

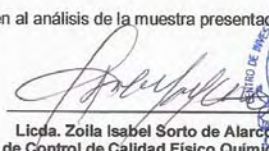
Envase: Bolsa plástica transparente sellada al calor.

Descripción del Producto: Polvo color café-amarillo con presencia de gránulos blancos, café y amarillo, con olor característico agradable.

Composición: Cada 454 g contiene:
Amaranto.....174.34 g
Morro.....72.64 g
Cacahuete.....72.62 g
Arroz.....43.58 g
Ajonjolí.....36.32 g
Canela.....36.32 g
Culantro.....18.16 g

DETERMINACIONES	RESULTADOS (Base Seca)	RESULTADOS (Base Húmeda)
Humedad	-----	4.73%
Materia Seca	-----	95.26%
Nitrógeno	4.04%	3.85%
Proteínas	25.26%	24.06%
Grasa Total	22.65%	21.58%
Fibra Cruda	11.06%	10.54%
Cenizas	2.48%	2.36%
Carbohidratos	38.55%	36.73%

Observaciones y Conclusiones: Los resultados corresponden al análisis de la muestra presentada al Laboratorio de Control de Calidad.



Licda. Zoila Isabel Sorto de Alarcón
Jefe de Laboratorio de Control de Calidad Físico Químico
de Medicamentos, Cosméticos y Alimentos

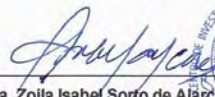


INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la muestra: Harina para Horchata **Código:** A012-05 **Procedencia:** -----
Fabricante: Lorena Ayala – Carlos López **Número de Lote:** ----- **Fecha de Fabricación:** -----
Fecha de Vencimiento: ----- **Fecha de Recepción de muestra:** 29/03/05 **Fecha de Análisis:** 21/Abril/2005 **Método de Análisis:** AOAC.
Envase: Bolsa plástica transparente sellada al calor.
Descripción del Producto: Polvo color café – amarillo con granos blancos y negros, de aspecto homogéneo, con olor agradable característico.
Composición: Cada 454 g contienen:
Amaranto.....217.92 g
Morro.....72.64 g
Maní.....72.64 g
Ajonjolí.....36.32 g
Canela.....36.32 g
Culantro.....18.16 g

DETERMINACIONES	RESULTADOS (Base Seca)	RESULTADOS (Base Húmeda)
Humedad	-----	4.55%
Materia Seca	-----	95.45%
Nitrógeno	4.41%	4.20%
Proteínas	27.61%	26.36%
Grasa Total	25.15%	24.01%
Fibra Cruda	11.38%	10.86%
Cenizas	2.56%	2.45%
Carbohidratos	33.28%	31.77%

Observaciones y Conclusiones: Los resultados corresponden al análisis de la muestra presentada al Laboratorio de Control de Calidad.


Licda. Zoila Isabel Sorto de Alarcón
Jefe de Laboratorio de Control de Calidad Físico Químico de Medicamentos, Cosméticos y Alimentos SALUD