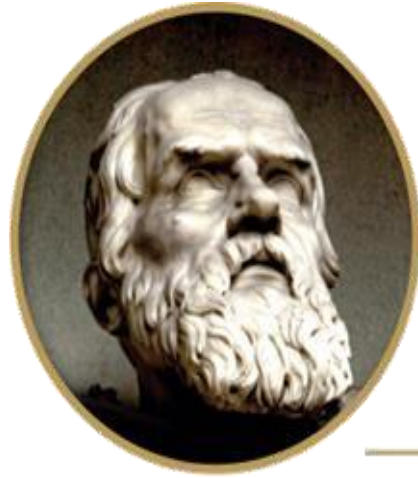


UNIVERSIDAD GALILEO
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

GALLETA A BASE DE HARINA DE MALANGA

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIATURA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

PRESENTADO POR:

LINDA LILIANA MISHEL ISMALEJ REYES

CARNÉ: 14004478

MAYO 2,018

AGRADECIMIENTOS

A Dios.

Por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo es cada paso que doy por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudios.

A mi madre

Hilda Reyes, por darme la vida, quererme mucho, creer en mí y porque siempre me apoyo.

Mis hermanos.

Guísela Reyes, Marvin Reyes, Carol Reyes, Andreina Reyes por ser el apoyo incondicional en todo momento y demostrarme el amor que tienen cada uno por mí.

Mis sobrinos.

Shirley, Jefferson Reyes, por compartir la felicidad de llegar a cumplir nuestras metas y ser un ejemplo para ellos.

Mi asesor.

Dr. Rodolfo Solís, por ser un profesional ejemplar, por tenerme paciencia en cada momento de la carrera y apoyarme en todo momento.

INDICE

Sumario	1
Introducción	3
Objetivos	4
Hipótesis	5
Revisión Bibliográfica	6
Material y Métodos	27
Diagrama de flujo cualitativo	29
Experimentación	31
Resultados	33
Análisis Sensorial	34
Discusión de resultados	37
Conclusiones	39
Recomendaciones	41
Bibliografía	42
Anexos.....	45

SUMARIO

De acuerdo con la información obtenida la malanga es un recurso presente en Guatemala y sumamente rico en vitaminas minerales y fibra. Lo cual hace que se convierta en una opción natural excelente a la hora de incluirla en la dieta.

Las malangas se pelaron, cortaron en rodajas finas de ½ centímetro de grosor, colocada en papel aluminio para poder eliminarle el agua, secada por tres días, fueron recolectadas para poder ser molidas en un mortero y así darle la granulometría adecuada, fue cernida para obtener una finura muy similar a la de las harinas comerciales, todos los ingredientes se pesaron de acuerdo a la formulación, en un tazón se mezcló la margarina, azúcar, sal y huevo, se batió a una velocidad máxima durante 10 minutos en la batidora eléctrica, se bajó la velocidad de la batidora para poder incorporar la harina de malanga, harina de arroz, leche en polvo, polvo para hornear y propionato de sodio, se mezcló por 1 minuto para obtener una masa homogénea, se moldearon porciones de 30 gramos de masa para formar cada galleta, se colocaron en una lata engrasada con margarina, el horno se pre calentó a 150⁰C por 15 minutos, se hornearon a 145⁰C por 15 minutos, luego se dejaron reposar a temperatura ambiente para ser enfriadas y ser colocadas en bolsas ziploc.

Se realizaron tres tipos de muestras A, B y C para ser evaluadas en un panel sensorial y así obtener la aceptabilidad organoléptica de las galletas.

INTRODUCCIÓN

Se elaboro una nueva galleta libre de gluten a base de malanga (*Colocasia esculenta schott*) que es un tubérculo que se produce principalmente en el municipio de Quetzaltenango, Quiche, Huehuetenango, Retahulehu, SanMarcos, Suchitepequez, Santa Rosa e Izabal. Esta galleta contiene una importante cantidad de beneficios y propiedades, es ideal para incluirla en una dieta equilibrada por su riqueza en minerales, vitaminas esenciales y fibra.

Las malangas se pelaron, se cortaron en rodajas finas de un diámetro de medio centímetro de grosor, se colocaron en papel aluminio para evaporar agua, se molieron, se cernió con un colador fino hasta obtener una granulación similar a la de las harinas comerciales, se mezcló en un tazón junto con la harina de arroz, leche en polvo, polvo de hornear, propionato de sodio, canela en polvo. Lugo en otro tazón se batio la margarina, azúcar, sal, huevo por 10 minutos, se agregó la mezclar de las harinas y se batió hasta obtener una mezcla sólida, se moldearon con un peso de 30 gramos de masa, se colocaron en una lata engrasada con margarina, se horneó a 145°C por 15 Minutos, se empacaron en bolsas ziploc para evitar su deterioro.

Se prepararon 3 muestras A, B y C, la nuestra A tiene cero gramos de canela, la muestra B dos gramo de canela y la muestra C un gramo de canela más treinta ml de saborizante de coco.

Para apreciar su aceptación, las muestras fueron sometidas a un panel sensorial semi entrenado compuesto por diez integrantes.

Los panelistas calificaron el producto y lo calificaron de acuerdo a la siguiente escala de valoración. Excelente = 1; Bueno = 2; Regular = 3; malo = 4; y Muy malo = 5.

Posteriormente se hizo un análisis de varianza, lo cual indico que no hubo diferencia significativa entre muestras y panelistas.

Lo anterior indica que los panelistas si tuvieron la capacidad sensorial para distinguir la muestra de mejor preferencia.

Se realizo el Análisis de Rango Múltiple de Duncan, dando como resultado que la muestra A se encuentra en la posición uno, la muestra B posición dos, muestra C posición tres.

OBJETIVOS

General

Realizar una galleta sin gluten haciendo usos de los recursos naturales propios del país.

Sustituir totalmente la harina de trigo por harina de malanga y arroz para elaboración de galletas libres de gluten.

Específico

Utilizar la malanga para elaborar una galleta sin gluten y con altos contenido de minerales, vitaminas esenciales y fibra.

Evaluar las características microbiológicas (mohos levaduras y bacterias) del producto que obtendrá mayor aceptación en la evaluación sensoria.

HIPÓTESIS

Hipótesis Verdadera

Las galletas de malanga si pueden ser consumidas y tienen alto contenido de nutrientes y son libres de gluten.

Hipótesis nula

Las galletas de malanga no pueden ser consumidas y no tienen alto contenido de nutrientes.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

La Malanga (*Colocasia esculenta*), ha sido considerada como un cultivo promisorio con una amplia variedad de aplicaciones especialmente en el campo alimentario. Al no contener gluten, puede ser consumida sin problemas, por personas que tienen la enfermedad conocida como celiaquía o intolerancia al gluten, la convierte en un alimento muy atractivo para la canasta familiar, el alto contenido de materia seca fluctúa entre 30- 40 % y hasta un 1 % de proteínas y 0,8 – 1 % de fibras naturales la cual es de suma importancia en la dieta diaria, ya que ayuda a la limpieza del tracto digestivo y lo diferencia de la mayoría de los alimentos de origen vegetal.

Y la industrialización de la malanga ha tenido un incremento en los últimos años tanto a nivel mundial como nacional tal como lo reflejan los estudios realizados sobre la producción de harina de malanga para consumo humano. Las harinas compuestas de malanga tienen un mayor contenido de fibra y azúcares reductores que la harina de trigo, lo cual aumenta la absorción de agua y el contenido de azúcares disponibles en la fermentación. (15)

Valor Nutritivo

Cuando un cultivo es orientado a la alimentación, el valor nutritivo y la aceptación del consumidor son importantes. El valor nutritivo de un alimento depende de sus estándares nutritivos, de su digestibilidad y de la presencia o ausencia de antinutrientes y factores de toxicidad. Los cormos y cormelos son la parte económica importante del taro. De vez en cuando las hojas y pecíolos son también usados como alimento. (15)

Se presenta la composición nutricional de la malanga.

Tabla 1.

Composition Nutricional en 100 gramos de harina de malanga

Composicion	Unidad	Cocida	Cruda
Humedad	g	71.9	72
Proteina	g	1.7	1
Grasa	g	0.8	0.2
Cabohidratos	g	23.8	25.7
Fibras	g	0.6	0.4
Cenizas	g	1.2	0.7
Ca	g	22	26
P	g	72	32
Fe	mg -meg	0.9	0.6
Vitamina A	mg	3	-----
Niacina	mg	0.6	0.4
Acido ascorbico	mg	6	-----
Energia	mg	33035	33992

Fuente: (CORPEI, 2013).

El principal alimento almacenado en la malanga son los carbohidratos, cuya fracción está compuesta como la muestra en la tabla 2:

Tabla 2. Análisis fraccionario Del contenido de hidratos de carbono en cormo en la malanga.

COMPONENTES	%
Almidón	77.9
Pentosa	2.6
Proteina cruda	1.4
Dextrina	0.5
Azucares Reductores	0.5
Sacarosa	0.1

Fuente: (Coursey, 1968).

El almidón de la malanga consiste de 17-28 % de amilosa, mientras el resto es amilopectina. La amilosa tiene 490 unidades de glucosa por molécula mientras la amilopectina tiene 22 unidades de glucosa por molécula. Los granos de almidón son muy pequeños y van en diámetro de 1 a 4 milimicras. Como resultado, el almidón del taro es muy rápidamente digerible cuando es usado para alimento (Onwueme, 1978). Además de su alto contenido de almidón, de la malanga tiene un volumen alto de proteína y aminoácidos que otras raíces y tubérculos tropicales. El contenido de proteína es de (aproximadamente 7 % en una base de peso seco) es ligeramente más alto que la yuca, o patata dulce. La proteína tiene la mayoría de los aminoácidos esenciales, pero es bastante bajo en histidina, lisina, isoleucina, triptofano y methionina **(19)**.

Proteínas

La proteína es considerada un componente de gran transcendencia nutricional por su calidad y cantidad dependerá la calidad panadera de la harina. En cuanto a su determinación se cuantifica el nitrógeno total presente en la muestra y se multiplica por 6.25 que es el factor de conversión de proteínas en cereales. Este análisis se basa en el método Kjeldahl que realiza una combustión de los compuestos nitrogenados orgánicos, tipo aminado, por acción del ácido sulfúrico concentrado. La legislación española exige un mínimo del 9 % para las harinas panificables. **(18)**

Beneficios

La malanga (*Colocasia esculenta*) juega un papel importante en la dieta de la población de Melanesia, Micronesia y Polinesia. El buen físico y dientes excelentes que las personas todavía poseen, testifican esta dieta adecuada **(15)**.

En un estudio sobre ataque de caries entre habitantes de las Islas Manus de Melanesia, se hizo una comparación entre personas que comieron sólo taro y aquéllos que subsisten con sagú (*Metroxylon* sp.). Los comedores de este tubérculo tenían mejores arcos dentales y mostraron una incidencia más baja de infección aguda o sub aguda de las encías. Esto se atribuyó al volumen más alto de vitaminas del taro, simultáneamente se observó una mejora marcada en las condiciones dentales y una incidencia reducida de pulmonía, diarrea, enteritis, y beriberi entre los bebés nacidos en zonas de Hawai, que fueron alimentados con malanga y patata dulce (camote) en lugar de pan y arroz. En los últimos sesenta años, los investigadores han confirmado la superioridad del taro por encima de otros primordiales alimentos almidonados. Se ha estimado la digestibilidad del almidón de taro en 98,8 por ciento. El tamaño del grano de almidón de taro es una décima del de patata. Debido a su facilidad de asimilación, la papa china puede ser consumida por personas con problemas digestivos.

Harina de (*Colocasia esculenta*) y otros productos se han usado extensivamente para formulaciones infantiles en los Estados Unidos y ha formado un importante constituyente de las propiedades de las comidas enlatadas para bebé.

Este tubérculo es especialmente útil para las personas alérgicas a los cereales y puede ser consumido por niños que son sensibles (alérgicos) a la leche. La sensibilidad al taro ocurre con mucha menor frecuencia que hacia otros almidones **(15)**.

Cultivo de Malanga

Uno de los cultivos con más alto potencial de producción en Guatemala es la malanga conocida también como, taro, badú. Yampí y otros nombres según la región y continente, por su gran contenido de almidones es muy utilizado por la industria. En la década de los años ochenta, se incrementó su cultivo como parte de la producción de productos no tradicionales, considerada una de las especies de raíces y tubérculos más importante en la zona tropical. Esta planta, que pertenece a la familia de las Aráceas y tiene un alto valor nutritivo, (23 – 60% de carbohidratos). Es de fácil manejo, este cultivo ha sido de gran interés por su gran aceptación en el mercado exterior **(1)**.

La malanga es un recurso genético presente en Guatemala, al cual no se le ha dado la importancia necesaria, a pesar de ser un cultivo de grandes expectativas para la población, especialmente en la región del Atlántico y el norte de la república, de implementarse este producto sería una alternativa para disminuir no solo la pobreza sino una fuente de alimentos. Aunque no se le ha dado el énfasis en la explotación nacional para incrementar el consumo interno, ya que dados sus altos contenidos alimenticios esta pueda ser utilizada en programas de alimentación y cultivos alternativos en áreas declaradas zonas de emergencia por sus características ya definidas. Existe una fuerte demanda para este producto, en los países afro caribeños, asiáticos y de forma especial en los Estados Unidos de Norte América por la gran cantidad de emigrantes que viven en este país, para poder exportar deben cumplirse con ciertas exigencias, normas pero no son difíciles de cumplir por ejemplo el color (blanco ó lila), tamaño (de 15 cm. de largo y 5 cm. de ancho), peso (de 100a 150 grs.) y un contenido no menor de un (2% de proteínas y de un 26% de carbohidratos), así como exigencias fitosanitarias. Otro

mercado es la industrialización para la extracción de almidones y otros compuestos como el sorbitol, glucosa y saborizantes. (3, 4).

Los futuros cultivadores del país se han enfrentado con el problema de obtención de semilla para la producción, ya que no existen variedades definidas para la obtención. En Guatemala existe una alta cantidad de especies por lo que se corre el riesgo de que al cultivarlas no sean las aceptadas. Este problema se puede resolver por medio de la técnica de micropropagación, nos asegura un cultivo uniforme al utilizar porciones de tejido vegetal de una misma planta, escogida por sus características genéticas, la más adecuada para desarrollar un cultivo. En laboratorio dentro de un medio aséptico nutritivo con hormonas vegetales para inducir la desdiferenciación celular y así obtener otras plantas, con características similares y uniformes haciendo viable un desarrollo agrícola tecnificado de alto rendimiento. En el futuro no muy lejano será un rubro importante en el desarrollo del país, además de producir divisas, generar industrias y una fuente de alimentación económica para el pueblo de Guatemala.

Clasificación botánica.

Nombre científico: *Colocasia esculenta* Schott

Nombre Común: Malanga

Sinónimo: Dashen, taro, quiquisque, ñampi

División: Magnoliophyta

Clase: Lilipsida

Subclase: Aracidae

Orden: Arales

Familia: Araceae

Género: *Colocasia* Epíteto específico: *esculenta*

Características

La malanga es una planta herbácea que puede medir hasta 2 m de altura, con un tallo central subterráneo de forma cilíndrica o esférica llamado cormo, el cual produce cormelos, raíces y las hojas. Existen dos tipos: la malanga, conocida mundialmente como "dasheen" cuyo cormo puede medir 30 cm de largo y 15 de diámetro. Es muy poco cultivada en el país y produce estructuras pequeñas, que son lo que conocemos como el cormelo principal **(5, 6, 7)**.

En la zona Atlántica, este cultivo produce aproximadamente siete toneladas por hectárea. El tallo central es elipsoidal, subterráneo y rico en carbohidratos (18-30% en base fresca). Del cormo central se desarrollan cormelos laterales recubiertos con escamas fibrosas. El color de la pulpa por lo general es blanco, pero también se presentan clones coloreados hasta llegar al violáceo (Ministerio de Agricultura de Cuba, 1977). Según el clon, la forma varía de cilíndrica hasta casi esférica y el tipo de ramificación desde simple a muy ramificada. Presenta marcas transversales que son las cicatrices de la hoja con frecuencia con fibras y está cubierta por una capa corchosa delgada y suelta **(7)**.

Internamente el cormo se divide en la zona cortical y el cilindro central. La primera es angosta, de apariencia compacta, está formada por parénquima de células isodiamétricas con alto contenido de almidón. En el cilindro central el tejido básico es parénquima, pero de células más irregulares y con paredes delgadas, constituidas principalmente por almidón. Estas características del almidón y el contenido de minerales y 4 vitaminas, hacen de los cormos de malanga una

fuentes de alimento nutritivo y de alta digestibilidad. En el cilindro central se localizan también los haces vasculares, canales de mucílago y rafidios de oxalato de calcio **(8)**.

Hojas, son por general de forma peltada. Se producen en el meristemo apical del cormo y aparecen arrolladas por la base formando un pseudotallo corto. Las hojas nuevas salen enrolladas de entre los pecíolos de las ya formadas y las laterales más viejas se marchitan y secan. En los primeros seis meses el área foliar se incrementa rápidamente, para luego mantenerse estable mientras aumenta el peso de los órganos subterráneos. El pecíolo es cilíndrico en la base y acanalado en la parte superior, mostrando una coloración que varía según el clon. Es característica distintiva la presencia de líneas longitudinales amarillas o rosadas y de manchas o puntos rojizos a violáceos hacia la base. El pecíolo se inserta en la parte media del limbo de la hoja del cual se conecta directamente a los tres nervios principales; el ángulo que forma el pecíolo con la lámina es característica varietal. En algunos clones la inserción del pecíolo determina que la lámina tome una posición vertical y en otros inclinada. La proporción largo: ancho varía con el clon. De la inserción del pecíolo parte el nervio central, que termina en el ápice de la hoja y dos nervios basales. El color varía de verde-claro y verde-púrpura **(8)**.

Inflorescencias. Dos o más inflorescencias emergen del meristemo apical del cormo, entre los pecíolos de las hojas. Se forman de una hoja envolvente denominada espata que rodea el espádice. Son estructuras características de las aráceas. Del eje de éste último se insertan las flores sésiles. En la parte inferior lleva flores pistiladas las cuales no se desarrollan, se secan y desprenden. La malanga tiene una producción errática de semillas, pero se conocen casos de formación de semillas normales en numerosos sitios de su distribución geográfica **(8)**.

Consumo humano

Con la malanga se prepara: (pasta fresca o fermentada) harinas, pastas (spaghetti), polvo para bebidas, hojuelas. Es fácilmente digerible y no alergénico (8)

Se prepara en Hawái de cormos de malanga cocidos, pelados, lavados y molidos hasta formar una pasta de color gris-marrón, la que a veces se somete a un ligero proceso de fermentación (8).

Requerimiento

Clima y Suelo

El cultivo de la malanga requiere de clima cálido húmedo, con temperaturas que fluctúan entre 20 y 30 grados centígrados, con buena luminosidad. No tolera bajas temperaturas. La malanga es una planta tropical, por lo tanto se cultiva bien en altitudes bajas y medianas no mayores a los 1000 msnm. , y con una humedad relativa del ambiente del 70 al 80%; sin embargo puede soportar períodos de sequía no muy largos. La malanga se desarrolla bien donde hay suficiente humedad durante el año, sin embargo, no acepta el encharcamiento. El requerimiento de precipitación de lluvias está alrededor de 1500 a 2500 mm (8, 9).

Origen

Varios autores coinciden que el origen de la malanga está en los trópicos americanos y específicamente en la zona de las Antillas, y que luego se trasladó al oeste del continente africano. Cuando los europeos llegaron al continente americano, encontraron este producto desde el sur de México hasta Bolivia (10). Entre los países de América Central o del Sur, en la zona de las Antillas se ha encontrado la mayor cantidad de ecotipos (variedades) de este producto (9).

Formas de exportación

Las exportaciones de malanga se efectúan en producto fresco, congelado o procesado como harina o frituras (9).

Aspecto De Agroindustrializacion a Pequeña Escala

Los cormos se comercializan para consumo directo, sin embargo, podría ensayarse la industrialización similar a la del taro en harinas, "chips", alimentos preparados para niños y otros (10).

Importancia Económica Potencial y Comercialización

El mercado en los países amazónicos está principalmente en las poblaciones ubicadas en la región. No obstante, existe potencial para exportar a EE.UU. y otros países desarrollados, como lo hacen Costa Rica y Puerto Rico. Asimismo, existe potencial para industrializar los cormos y comercializar en estos mercados (10).

Ciclo reproductivo

Esta en función de la variedad sembrada, pero en general va desde los 8 hasta los 15 meses; dependiendo también de la fertilidad y la presencia de la humedad en el suelo. La cosecha de cormelos de la malanga puede ser diferida hasta por tres meses, esto facilita al productor para adecuarse a la demanda del mercado **(10)**.

Cultivares

Del género *Colocasia* se derivan numerosas variedades botánicas y cultivares, sin embargo, se han dividido en dos grupos o tipos (20): 1. Tipo Eddoe, en la que el corno central es pequeño y los cormelos son grandes. 2. Tipo Dasheen, en que el corno central es grande y los cormelos son pequeños.

Especies

Las dos especies de malanga que más se comercializan en Estados Unidos son la blanca y la lila. Las cuales tienen varios nombres comerciales las cuales son las siguientes: malanga blanca (*Xanthosoma sagittifolia*), malanga amarilla (*Xanthosoma atrovirens*), malanga cabeza (*Colocasia esculenta*), malanga isleña (*Colocasia esculenta*), malanga lila (*Xanthosoma vinifolium*) **(10)**.

Zona de producción en Guatemala

La malanga se produce principalmente Quetzaltenango, Quiché, Huehuetenango, Retalhuleu, San Marcos, Suchitepéquez, Escuintla, Santa Rosa, Izabal, Alta y Baja Verapaz, Guatemala, Chimaltenango, Sacatequez y Sololá. **(10)Utilización de la malanga**

La malanga tiene utilización muy variada; los cormelos se consumen cocidos, fritos, o como harina para algunos usos. Es utilizado como sustituto de la papa en sopas o estofados. Tiene un contenido de almidón superior al de la yuca. Las hojas verdes de algún eco tipos de malanga, con bajo contenido de oxalatos pueden consumirse cocinados como una hortaliza. **(10).**

Usos

En los trópicos, los cormos se consumen cocidos, también como harina para diversos usos o como frituras. Las hojas de algunas variedades contienen bajo contenido en oxalatos y se comen hervidas, como hortalizas. La malanga se usa como sustituto de la papa, en sopas o en estofados **(10).**

Consumo animal

El valor nutritivo de la harina de malanga fue estudiado en pollos y cerdos por Murillo, Olivares, Alonso y Bressani (1977) en El Salvador. La harina se preparó con cormelos de malanga cosechados a los 7 meses con rendimiento de 8 t/ha de materia seca y la siguiente composición química: Proteína 8.5%, g rasa 0.7%, fibra cruda 4.1%, paredes celulares 22.6% celulosa 3.7% hemicelulosa 14.1% almidón 27.4% y carbohidratos solubles 31.5 (ver cuadros 2 y 3). La harina de taro se usó como sustituto del maíz en dietas para pollos de engorde 0.-4

semanas de edad y en dietas para etapas de crecimiento, desarrollo y engorde de cerdos. En el primer caso la harina de malangas fue incluida a niveles de: 0, 15, 30, 45 o 60% de dietas que contenía 22% de proteína y que fueron suministradas a dos grupos de pollos cada una (**11, 5, 7, 12**)

Venta de mercado

En América el cultivo de malanga se efectúa en Venezuela, en las Islas del Caribe y algunos países de América Central, presentando gran disponibilidad de parte de Florida, Puerto Rico y la República Dominicana. Las importaciones de malanga en EEUU se han incrementado, siendo los países de la Cuenca del Caribe los que suministran casi todo el producto a dicho mercado (22).

Las exportaciones se pueden realizar en fresco, congelado o procesado como harina o como fritura. La malanga es admisible a EEUU procedente de Guatemala, pero es importante obtener un permiso de importación extendido por el Departamento de Agricultura de EEUU, el cual es un trámite realizado por el broker o importador (**3, 10, 13**).

Tamaño del producto para poder exportar

25 debe ser larga, café y fresca en apariencia. Los comerlos debe tener la cáscara intacta y libre de enfermedades. Su tamaño de no más de 25 cm. de largo y 5 cm. de ancho y su peso de 100 a 150 grs. con un contenido no menor de proteínas de un 2 % y de carbohidratos de un 26 % que demanda el mercado externo (18). 3.2.5.9. PAISES IMPORTADORES Estados Unidos, Europa, (Holanda, Francia y Alemania) y Asia y Japón. Países de destino: Durante el período de 1997 a 1998, (**3, 14**).

GALLETAS

Las galletas (del francés *galette*) son en realidad productos de bollería/pastelería por su composición y forma de elaboración, pero por su peso en la alimentación y la gran variedad de productos que abarcan se consideran una categoría independiente, diferenciándose fundamentalmente de los otros dos tipos por su bajo contenido en agua. Una galleta es un pastel horneado, hecho con una pasta a base de harina, agua, grasa y huevos. Es uno de los productos más consumidos por la población mundial y constituye un alimento tradicional cuya elaboración se ha llevado a cabo de manera artesanal durante mucho tiempo. Las galletas, según la norma que las regula, son “los productos alimenticios elaborados, fundamentalmente por una mezcla de harina, grasas comestibles y agua, adicionada o no de azúcares y otros productos alimenticios o alimentarios (aditivos, aromas, condimentos, especias, etc.), sometida a proceso de amasado y posterior tratamiento térmico, dando lugar a un producto de presentación muy variada, caracterizado por su bajo contenido en agua”. La variante de trigo utilizada para la elaboración de este producto es la malanga, que da como resultado una harina más débil, con un gluten incapaz de almacenar CO₂ y aumentar el volumen.

Sin embargo, es mucho más extensible, lo que permite proporcionar diversas formas a las galletas. El azúcar utilizado es la sacarosa, un disacárido no reductor que proporciona el sabor dulce al alimento. Se pueden añadir jarabes de sacarosa o almidón para endulzar más y para favorecer las reacciones de Maillard, tostando así la capa superficial del producto. Las galletas con más cantidad de grasa deben protegerse de la luz debido a su fácil oxidación, ya que ésta puede enranciar el producto (lo que se aminora añadiendo grasas trans). Por último, se suele añadir leche en polvo y sal para potenciar el gusto y agentes esponjosos como las sales inorgánicas para expandirlo (22).

COMPONENTES BASICOS DE LAS GALLETAS

Harina

Las harinas blandas son indispensables para la elaboración de galletas, estas harinas se obtienen normalmente a partir de los trigos blandos de invierno cultivados en Europa. Su contenido proteico es normalmente inferior al 10 %. La masa que se obtiene es menos elástica y menos resistente al estiramiento que la masa obtenida con harina fuerte (más del 10 % de proteínas). Las proteínas del gluten pueden separarse en función de su solubilidad. Las más solubles son las gliadinas, que constituyen aproximadamente la tercera parte del gluten y contribuye a la cohesión y elasticidad de la masa, masa más blanda y más fluida. Las dos terceras partes restantes son las glutaminas, contribuyen a la extensibilidad, masa más fuerte y firme **(20)**.

Al añadir agua a la harina se forma una masa a medida que se van hidratando las proteínas del gluten. Parte del agua es retenida por los gránulos rotos de almidón. Cuando se mezcla y se amasa la harina hidratada, las proteínas del gluten se orientan, se alinean y se despliegan parcialmente.

Esto potencia las interacciones hidrofóbicas y la formación de enlaces cruzados disulfuros a través de reacciones de intercambio de disulfuro. Se establece así una red proteica tridimensional, viscoelástica, al transformarse las partículas de gluten iniciales en membranas delgadas que retienen los gránulos de almidón y el resto de los componentes de la harina **(19)**.

Las uniones entre las cadenas de glutenina se establecen a través de diferentes tipos de enlace, puentes disulfuro, enlaces entre los hidrógenos de los abundantes grupos amido de la glutamina, probablemente el más importante, pero también desempeñan un papel importante los enlaces iónicos y las interacciones hidrófobas. Si las galletas se hacen con una harina muy dura, resultan duras, más que crujientes y tienden a encogerse de forma irregular tras el moldeo. Estos problemas hacen necesario un estrecho control de las propiedades de la harina en la industria galletera. Una buena masa es aquella que puede incorporar una gran cantidad de gas, y retenerlo, conforme la proteína se acomoda durante la cocción de la galleta. Para la obtención de la masa también se necesita un trabajo mecánico (amasado). Durante el desarrollo de la masa las gigantes moléculas de glutenina son estiradas en cadenas lineales, que interaccionan para formar láminas elásticas alrededor de las burbujas de aire. Las tensiones mecánicas son suficientes para romper temporalmente los enlaces de hidrógeno, que son de gran importancia para el mantenimiento de la unión de las distintas proteínas del gluten. Bajo las tensiones mecánicas, las reacciones de intercambio entre grupos sulfhidrilo vecinos permiten que las subunidades de glutenina adopten posiciones más extendidas. Estas reacciones de intercambio requieren la presencia de compuestos de bajo peso molecular con grupos sulfhidrilo, como el glutatión, presente en la harina en suficiente cantidad (10-50 mg por kg de harina) en tres formas: La forma libre (GSH), el dímero oxidado (GSSG) y el unido a la molécula de proteína **(16)**.

En la Tabla 4 se detallan las características más importantes que ha de tener una harina galletera, la cual ha de ser muy extensible para procesos sin fermentación.

Tabla 4. Valores característicos de la harina galletera

Parámetros

PARAMETROS	VALORES
P: tendencia ^a	(30/35 tendencia limitada)
L: extensibilidad ^b	130/150 (muy extensible)
W: fuera ^c	105/90 (floja)
P/L: equilibrio ^d	0.10/0.30 (trigo flojo)
Degradación ^e	<10%

Fuente: (Calaveras, 2004).

- a) Mide la resistencia que opone la masa a la rotura.
- b) Mide la capacidad de la masa para ser estirada indicando su elasticidad.
- c) Indica el trabajo necesario para deformar una lámina de masa empujada por el aire hasta su rotura.
- d) indica la relación entre la tenacidad y la extensibilidad, indica el destino más adecuado para la harina (panadería, galletería...).
- e) Indica la pérdida de las cualidades plásticas y expresa el debilitamiento de la masa durante el reposo.

Azúcar

Los azúcares en su estado cristalino contribuyen decisivamente sobre el aspecto y la textura de las galletas. Además, los jarabes de los azúcares reductores también van a controlar la textura de las galletas. La fijación de agua por los azúcares y polisacáridos tiene una contribución decisiva sobre las propiedades de las galletas. La adición de azúcar a la receta reduce la

viscosidad de la masa y el tiempo de relajación. Promueve la longitud de las galletas y reduce su grosor y peso.

Las galletas ricas en azúcar se caracterizan por una estructura altamente cohesiva y una textura crujiente **(23)**,

El jarabe de glucosa (procedente del almidón) presenta una alta resistencia a la cristalización, aprovechándose para retener la humedad en las galletas (Coultate, 1984).

Durante la cocción, los azúcares reductores controlan la intensidad de la reacción de Maillard que produce coloraciones morenas en la superficie **(20)**.

La reacción de Maillard se produce en presencia de aminoácidos, péptidos y proteínas, cuando se calientan en una disolución de azúcar reductor en atmósfera seca, con una actividad de agua de entre 0,6 y 0,9. En la primera fase de la reacción se unen los azúcares y los aminoácidos produciendo la reestructuración de productos Amadori. En la segunda fase se da la formación inicial de colores amarillentos, también se producen olores algo desagradables. Los azúcares se deshidratan a reductonas o dehidrorreductonas y tras esto se obtiene la fragmentación, que genera la formación de pigmentos oscuros en la tercera etapa, denominados melanoidinas; este mecanismo no es completamente conocido e implica la polimerización de muchos pigmentos formados en la segunda fase.

Finalmente, tiene lugar a degradación de Strecker, en esta fase se forman los denominados aldehídos de strecker que son compuestos con bajo peso molecular que son detectados fácilmente por el olfato. La intensidad de la reacción de Maillard es mayor a pH alcalino y los inhibidores de esta reacción son los sulfitos, los metabisulfitos, los bisulfitos y el

anhídrido sulfuroso, estos inhibidores actúan en la etapa de inducción retardando la aparición de productos coloreados, pero no evitan la pérdida del valor biológico de los aminoácidos **(16)**.

Grasas

Las grasas ocupan el tercer puesto en importancia dentro de los componentes de la industria galletera después de la harina y el azúcar. Las grasas desempeñan una misión antiglutinante en las masas, contribuyen a su plasticidad y su adición suaviza la masa y actúa como lubricante. Además, las grasas juegan un papel importante en la textura de las galletas, ya que las galletas resultan menos duras de lo que serían sin ellas. La grasa contribuye, igualmente, a un aumento de la longitud y una reducción en grosor y peso de las galletas, que se caracterizan por una estructura fragmentable, fácil de romper **(17)**.

Durante el amasado hay una competencia por la superficie de la harina, entre la fase acuosa y la grasa. El agua o disolución azucarada, interacciona con la proteína de la harina para crear el gluten que forma una red cohesiva y extensible. La grasa rodea los gránulos de proteína y almidón, rompiendo así la continuidad de la estructura de proteína y almidón **(21)**.

Cuando algo de grasa cubre la harina, esta estructura se interrumpe y en cuanto a las propiedades comestibles, después del procesamiento, resulta menos áspera, más fragmentable y con más tendencia a deshacerse en la boca. La complicación es que las grasas son inmiscibles en el agua, por lo que es un problema para la incorporación de la grasa en la masa, puesto que es necesario que la grasa se distribuya homogéneamente por toda la masa. Esto hace críticos la cantidad de sólidos y el tamaño de los cristales (la plasticidad de la grasa) y se precisa prestar

atención a la temperatura y condiciones de los tratamientos si se quiere conseguir el efecto deseado.

En las masas para galletas se necesita una distribución homogénea de la grasa, el problema radica en la competencia por la superficie de la harina entre las fases acuosa y grasa. Cuando se presenta en grandes cantidades, su efecto lubricante es tan pronunciado que se necesita muy poca agua para lograr una consistencia suave. Si se mezcla con la harina antes de su hidratación, la grasa evita la formación de una red de gluten y produce una masa menos elástica, lo que es deseable en la producción de galletas porque encoge menos tras el laminado, pero la textura es distinta. La grasa afecta al proceso con máquina de la masa (tecnología rotativa), la extensión de la misma tras el cortado, y las calidades texturales y gustatorias de la galleta tras el horneado (16).

En todas las masas, la competencia por la superficie de la harina se ve afectada por la utilización de un emulsionante apropiado, necesario para la distribución homogénea de la grasa en la masa, consiguiendo así una homogénea interrupción de la red de gluten.

Bicarbonato de sodio (Polvo para hornear).

Los bicarbonatos son agentes gasificantes que presentan un elemento alcalino. También se les denomina levaduras químicas. Su función principal es la de generar gas para aumentar el volumen final de la pieza antes de terminar la cocción con la desnaturalización de las proteínas **(15)**.

Bicarbonato sódico: En presencia de humedad, el bicarbonato sódico reacciona con sustancia ácida, produciendo anhídrido carbónico. En ausencia de sustancias acidas.

sal

La sal común (cloruro sódico), se utiliza en todas las recetas de galletas por su sabor y por su propiedad de potenciar el sabor. Además la sal endurece el gluten (ayuda a mantener la red de gluten) y produce masas menos adherentes **(20)**.

Materiales y Métodos

Harina de Malanga

Leche en polvo

Canela en polvo

Huevo

Harina de arroz

Polvo de hornear

Saborizante de coco

Margarina

Sal

Azúcar

Propionato de calcio

Pelador

Cuchillo

Papel aluminio

Mortero con brazo

Colador de seda fino

Tazas medidoras de 200 ml

Cucharas medidoras

Balanza marca Citizen ct serie compact precisión balance & scale capacidad 800 g,

Bowl (tazon) 60 x 45 cm

Cronometro marca UPATE

Horno industrial Guayo

Batidora Hamilton Bich

METODO

FDA Bacteriología Analical Manual RTCA 67.04.50.08

Este Reglamento técnico es una adaptación parcial de la Norma Sanitaria sobre criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Ministerio de Salud Perú; Criterios Microbiológicos para alimentos en países de América Latina que utilizan plan de muestreo; Reglamento Sanitario de los Alimentos. Decreto supremo N 977/1996. Ministerio de Salud. Chile; Normas microbiológicas por alimentos de España. Grupos de Alimentos de la Sociedad Española de Microbiología.

Método Kjeldahl o digestión de Kjeldahl

Proceso de análisis químico para determinar el contenido en nitrógeno de una sustancia química y se engloba en la categoría de medios por digestión húmeda. Se usa comúnmente para estimar el contenido de proteínas de los alimentos. Fue desarrollado por el danés Johan Kjeldahl en 1883.12.

Diagrama de Flujo Culitativo

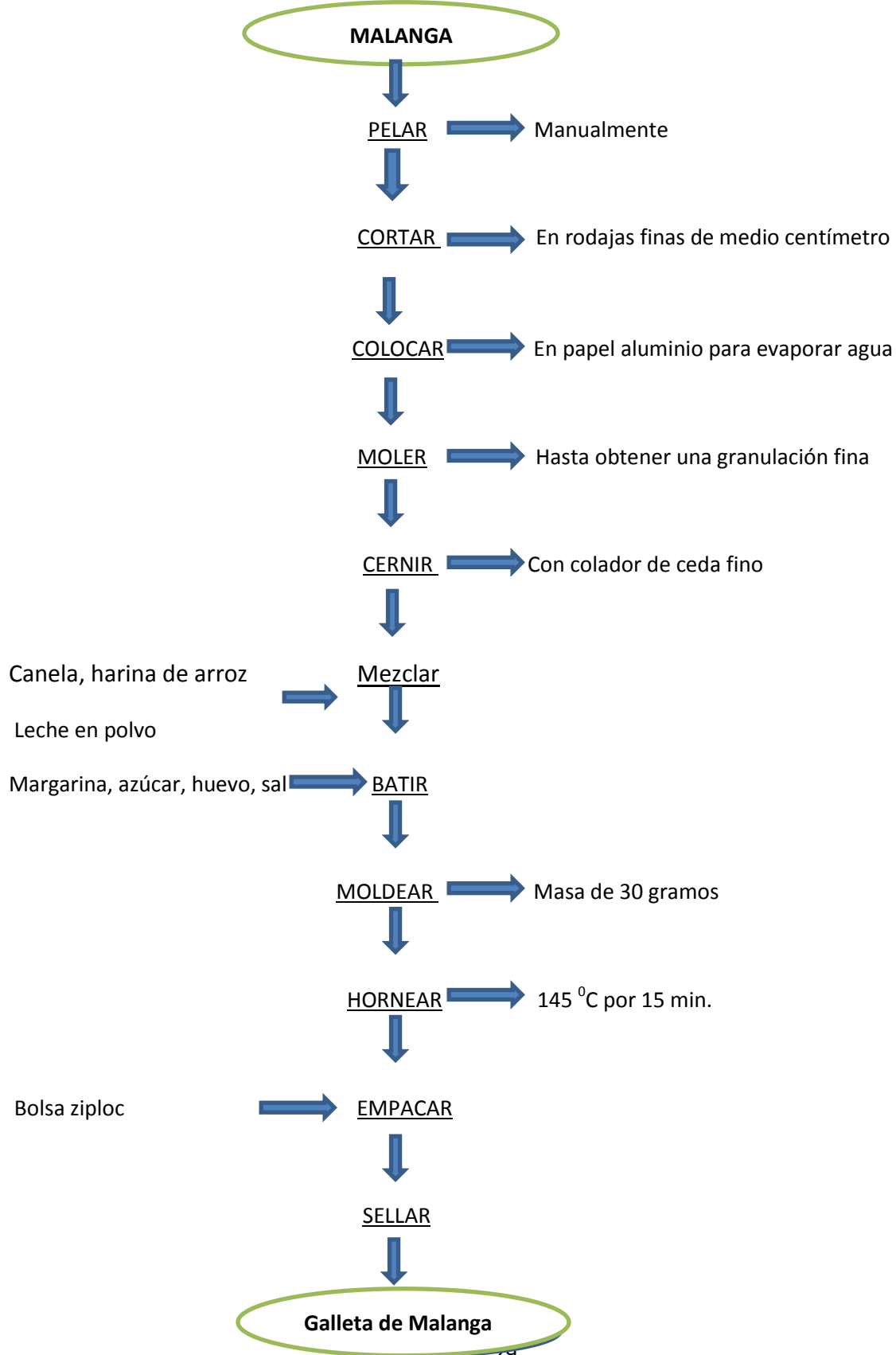
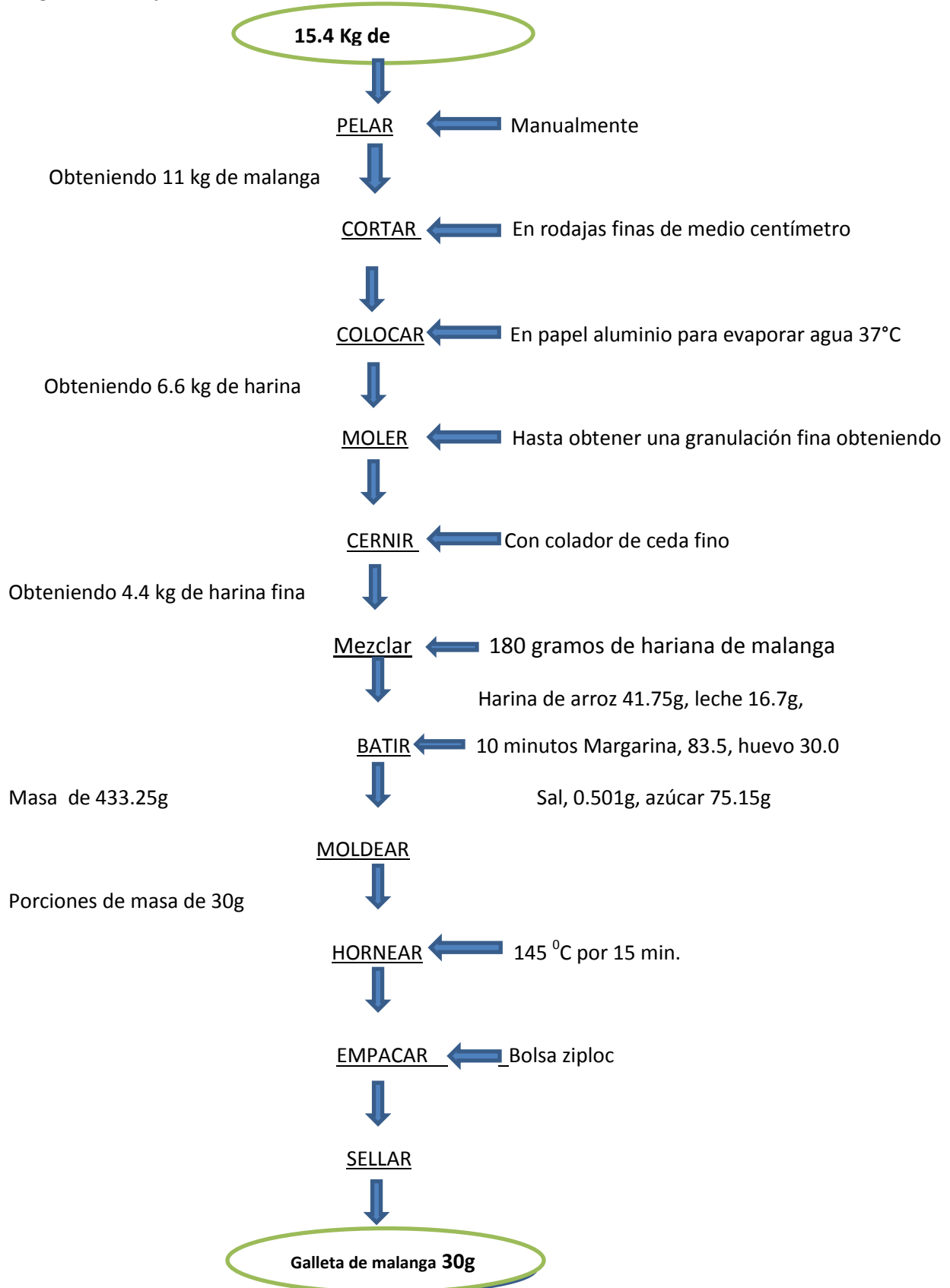


Diagrama de Flujo Cuantitativo



EXPERIMENTACIÓN

La malanga es un recurso presente en Guatemala y sumamente rico en vitaminas minerales y fibra. Lo cual se convierte en una opción natural excelente al incluirla en la dieta.

Las muestras se realizaron con base en las formulaciones. Las etapas de producción para la elaboración de galleta fueron: pesado, mezclado de sólidos, mezcla húmeda, reposo, pesado, , formado, horneado y empaque.

Las malangas se pelaron, se cortaron en rodajas finas de un diámetro de medio centímetro de grosor, se colocaron en papel aluminio para eliminar el agua, se molieron, se cernió en un colador fino hasta obtener una granulación similar a la de las harinas comerciales, se mezcló en el tazón los 19.80% de margarina, 17.82 % de azúcar, 0.12 % de sal luego se batió por 10 minutos hasta obtener una mezcla sólida, se le agregaron 39.60% de harina de malanga, 9.90 %harina de arroz, 16.7% de leche en polvo, 3.34% propionato de sodio, 0.47%, 0% de canela en polvo luego se mezcló hasta obtener una mezcla sólida, se moldearon con un peso de 30 g. de masa para obtener la forma de la galleta, se horneó a 145 C^o por 15 minutos, se dejaron reposando a temperatura ambiente para poder ser enfriadas, se colocaron en bolsas ziploc para evitar su deterioro.

Se prepararon 3 muestras A, B y C, la muestra A no se le agregó saborizantes, la muestra B 0.47% de canela y la muestra C 0.23% de canela más 0.05 gramos de saborizante de coco.

Muestra A

INGREDIENTES	GRAMOS	%
Harina de Malanga	180	39.99
Harina de Arroz	41.75	9.90
Margarina	83.5	19.80
Sal	0.501	0.12
Azúcar	75.15	17.82
Canela en Polvo	0	0
Leche en Polvo	16.7	3.96
Huevo	30.06	7.13
Propionato de sodio	2	0.47
Polvo para hornear	3.34	0.81
Total	433.25	100

Muestra B

INGREDIENTES	GRAMOS	%
Harina de Malanga	180	39.60
Harina de Arroz	41.75	9.90
Margarina	83.5	19.80
Sal	0.501	0.12
Azúcar	75.15	17.82
Canela en Polvo	2	0.47
Leche en Polvo	16.7	3.96
Huevo	30.06	7.13
Propionato de sodio	2	0.47
Polvo para hornear	3.34	0.73
Total	439.49	100

Muestra C

INGREDIENTES	GRAMOS	%
Harina de Malanga	180	39.60
Harina de Arroz	41.75	9.90
Margarina	83.5	19.80
Sal	0.501	0.12
Azúcar	75.15	17.82
Canela en Polvo	1	0.23
Esencia de coco	0.5	0.11
Leche en Polvo	16.7	3.96
Huevo	30.06	7.13
Propionato de sodio	2	0.47
Polvo para hornear	3.34	0.86
Total	434.50	100

RESULTADO DEL ANÁLISIS SENSORIAL

La recolección de datos para el resultado del panel sensorial se realizó a través de la boleta que se encuentra en los anexos. Los datos fueron tabulados como se muestra a continuación. Los panelistas calificaron el producto y lo calificaron de acuerdo con la siguiente escala de valoración

1 Excelente

2 Bueno

3 Regular

4 Malo

5 Muy malo

Panelista	Muestra A	Muestra B	Muestra C	Total	Suma de cuadrados
1	1	1	2	4	16
2	2	2	1	5	25
3	2	1	2	5	25
4	1	1	2	4	16
5	1	2	2	5	25
6	2	1	2	5	25
7	2	3	2	7	49
8	1	2	2	5	25
9	1	3	1	5	25
10	1	1	2	4	16
Total	14	17	18	49	247

ANÁLISI DE VARÍANZA

Factor de corrección

$$\frac{49^2 = 2,401}{30} = 80.03$$

30

Suma de cuadrados de las muestras

$$\frac{(18^2 + 14^2 + 17^2)}{10} = 80.90 - 80.03 = 0.87$$

10

Suma de cuadrados de panelistas

$$16 + 25 + 25 + 16 + 25 + 25 + 49 + 25 + 25 + 16 = \frac{247}{3} = 82.33 - 80.03 = 2.30$$

3

Total suma de cuadrados de panelista

$$22 + 34 + 35 = 91$$

$$91 - 80.03 = 10.97$$

Tabla de resultados

	DF	SS	MS	F
Muestra	2	0.87	0.44	1.02
Panelista	9	2.30	0.26	0.60
Error	18	7.8	0.43	
Total	29	10.97		

Comparación

Tabla de variación del 5%

Resultado 3.33%

No hay diferencia significativa entre panelistas

No hay diferencia significativa entre muestras

TEST DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN

Medida de la muestra de acuerdo a su magnitud

MUESTRA	14	17	18
PANELISTA	10	10	10
PROMEDIO	1.4	1.7	1.8

Error estándar:

$$SE = (0.43/10)$$

$$= 0.43$$

$$= 0.20$$

Rango significativo

p	2	3
Rp(tabla 5%)	2.97	3.12
Rp	0.59	0.62

$$A - C = 1.4 - 1.8 = -0.4 < 0.62 = R3$$

$$A - B = 1.4 - 1.7 = -0.3 < 0.59 = R2$$

$$R1 = A$$

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

Análisis	RESULTADO	Limites permitidos RTCA
Recuento Coliformes Totales	<3 NPM/g	No presenta limites
Recuento Coliformes Fecales	<3 NPM/g	<3 NPM/g
Aislamiento e Identificación de Escherichia coli	<3 NPM/g	<3 NPM/g
Recuento Staphylococcus aureus	<10 UFC/g	10 ² UFC/g
Recuento de Mohos y levaduras	<10 UFC/g	No presenta limites

Resultado de Proteína y humedad en galleta de malanga

Análisis	Resultados
Humedad (%)	9.1 %
Proteína (%)	8.1 %

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El presente estudio se desarrolló con el objetivo de formular un producto nuevo con alto valor nutricional y poder brindar a la población una opción de alimentación sana y aceptada por sus características organolépticas.

Con respecto al resultado del análisis de varianza se obtuvo que no hay diferencia significativa entre muestras y panelistas, lo cual indica que los panelistas si tuvieron la capacidad de identificar el sabor que había entre cada muestra ya que las muestras B y C tenían diferente cantidad de saborizante, excepto la muestra A.

Por lo anterior se elaboró una galleta, tomando en cuenta que la malanga es una fuente importante en nutrientes.

se realizó un análisis en la cual se evaluó la proteína y la humedad presente en la galleta, dando como resultado 8.2% de proteína y 9.1% de humedad

Se realizó el análisis sensorial de tres muestras A, B y C en donde se varió el saborizante, este panel sensorial fue calificado por diez panelistas, dando como resultado que no hubo diferencia entre panelistas y muestras, siendo la muestra A de mejor preferencia.

En el Test de Rango Múltiple de Duncan se determinó que la muestra A tiene la mayor aceptación lo cual indica que la posición número uno es la muestra A, la muestra B en segundo lugar y la muestra C en tercer lugar. Según estos resultados obtenemos que la galleta A fue la que más significancia presentó al realizar el análisis estadístico, sin embargo, las tres galletas representan aceptabilidad en cuanto a sus características organolépticas, por lo que no se descarta la aceptabilidad de las galletas B y C.

Según el RTCA los valores de los resultados; Coliformes totales, fecales, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, mohos y levaduras por gramo satisfacen los límites recomendados según la norma RTCA.

CONCLUSIONES

1. Por medio del presente estudio se diseñó una galleta a base de malanga con un alto contenido nutritivo y con características organolépticas aceptadas por los panelistas.
2. Se realizó un análisis que estableció el valor proteico de las galletas elaboradas, en esta evaluación se evidencia que la galleta de malanga contiene 8.2%.
3. Mediante el Test de Rango Multiple de Duncan se determino que la galleta A se posiciono en el primer lugar, sin embargo, no puede descartarse la aceptabilidad de las galletas B y C ya que los valores experimentales por los panelistas estan bastante aceptable.
4. Se determino que las galletas de malanga pueden ser consumidas por las personas intolerantes al gluten, ya que no contiene este componente.

RECOMENDACIONES

1. Que se hagan más productos alimenticios que incluyan dentro de sus ingredientes principales la malanga, y que sean destinados a la población en general, debido a su alto valor proteico.
2. Hacerles análisis a las galletas de malanga para obtener los minerales y vitaminas que contiene.
3. Elaborar la galleta de malanga según la receta presentada en esta investigación para la promoción de consumo tanto por niños en, como también para la población en general.
4. Realizar estudios de costo-beneficio y si este da resultados positivos para evaluar la producción a mayor escala a introducción a las galletas de malanga a la dieta de la población de nuestro país.

BIBLIOGRAFÍA

1. Hartmann, H; Kester, D. 1995. Propagación de plantas principios y prácticas, México, CECOSA. p. 549-622. 10.
2. Azurdia, CA; González, MM; Morales; O. 1989. Contribuciones a los recursos genéticos de algunas aráceas comestibles (Xanthosomas y Colocasia) en Guatemala. Tikalia 2(1):5-16.
3. AGEXPRONT (Asociación Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales, GT). 1999. Malanga. Guatemala. 6 p.
4. Samayoa, O. 2001. El mercado internacional de la malanga. Agricultura 4(44):26-27
5. CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, MX.) 2003. Los cormos cocidos de la malanga contienen 26-30% de carbohidratos y en México, el manejo del cultivo por lo general es en pequeñas parcelas familiares (en línea). México. Consultado ene. 2003. Disponible en www.conacyt.mx/dadcytr/catalogo/ryt-malanga..
6. Malanga (Colocasia esculenta Schott): agronomía, botánica, ecofisiología; la malanga es una planta netamente tropical (en línea). México. Consultado feb. 2003. Disponible en Personales.com/mexico/villahermosa/raices/malanga.htm
7. Notas de desarrollo animal: la malanga isleña (Colocasia esculenta) es un cultivo de raíz que se siembra ampliamente en las zonas tropicales: su utilización (en línea). Argentina. Consultado abr. 2003. Disponible en www.echonet.org/tropicalag/ednissues/text_span/ edn58st.html

- 8.** Montalvo, A. 1972. Cultivo de raíces y tubérculos tropicales. San José, Costa Rica, CIDIA-IICA. 284 p.
- 9.** La malanga (en línea). 2003. Ecuador. Consultado may. 2003. Disponible en www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/raices/malanga/malanga.pdf
- 10.** Rojas, M; Ramírez, H. 1993. Control hormonal del desarrollo de las plantas. 2 ed. México, Limusa. 263 p.
- 11** Casseres, E. 1971. Producción de hortalizas. 3 ed. San José, Costa Rica, IICA. p. 297- 270.
- 12.** Rojas, M; Ramírez, H. 1993. Control hormonal del desarrollo de las plantas. 2 ed. México, Limusa. 263 p.
- 13.** Samayoa, O. 2001. El mercado internacional de la malanga. Agricultura 4(44):26-27.
- 14.** Mus, W. 1999. Evaluación del efecto de medios de cultivo, intensidades lumínicas de incubación y edades de siembra en el cultivo in vitro de papa (*Solanum tuberosum* L.). Tesis Ing Agr. Guatemala, USAC. 98 p.
- 15** Calaveras, J. (2004). Nuevo Tratado de Panificación y Bollería. 2ª edición, AMV ediciones y Mundi-prensa. Madrid.
- 16.** Coultate, T. (2007). Manual de Química y bioquímica de los alimentos. Zaragoza: Editorial: Acribia,.
- 17.** Coultate, T. P. (1984). FOOD: The Chemistry of its Components. Zaragoza: Ed: Acribia.
- 18.** Ferreras, C. R. (2009). ANÁLISIS REOLÓGICO DE LAS DIFERENTES FRACCIONES DE HARINA OBTENIDAS EN LA MOLIENDA DEL GRANO DE TRIGO. Universidad de Salamanca, Págs. 82-83.
- 19.** Owen, F. (1996). Química de los Alimentos. 2ª edición, Ed: Acribia, Zaragoza
- 20.**Duncan, M. (1989). Tecnología de la Industria Galletera: galletas, crackers y otros horneados. Ed: Acribia, S.A. Zaragoza.
- 21.** Sudha, M. L., Vetrmani, K., y Leelavathi. (2007). Influence of Fibre from Different Cereals on the Rheological Characteristics of Wheat Flour Dough and on Biscuit Quality. Salvado de Trigo, Págs. 1365–1370.

22 Inutcam. (2008). Galletas, variedades al gusto. Para la obtención de cualquier tipo de galletas es importante controlar la cantidad y cualidad de los ingredientes. Consuma seguridad, Págs. 74-75.

23 Zoulikha, M., Bouvier, J. M., Karim, A., y Patras, C. (1989). Effect of Principal Ingredients on Rheological Behaviour of Biscuit Dough and on Quality of Biscuits. Journal of Food Engineering, Págs. 23-42

Anexos

Tabla de evaluación sensorial

Nombre:

Fecha: 19/04/2018

Panelista No: 6

Instrucciones: A continuación se le presentaran tres muestras, marque con una X dentro de la casilla según la calificación que le proporcione, ya sea excelente, buena, regular, mala o muy mala.

Calificación	Prueba A	Prueba B	Prueba C
Excelente		X	
Buena	X		X
Regular			
Mala			
Muy mala			



Laboratorio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos - LAFYM

3a. Calle 6-47, Zona 1
Centro Histórico, Guatemala Ciudad
Tel: 2253-1319
Email: lafymusac@gmail.com

Empresa : **MISHELE REYES** Fecha de toma de la muestra : **20/04/2018 14:27**
N° de la muestra : **3733** (Protocolo firmado) Fecha de recepción : **20/04/2018 14:27**
Temperatura : **Ambiente** Número de lote : **GALLETAS DE MALANGA**
Muestra : **ALIMENTO**
Captación : **Captado por personal ajeno a LAFYM en un envase que no es de LAFYM**

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

ANÁLISIS	RESULTADO	Límites permitidos RTCA
Recuento Coliformes Totales	< 3 NMP/g	No presenta límites
Recuento Coliformes Fecales	< 3 NMP/g	< 3 NMP/g
Aislamiento e Identificación de <i>Escherichia coli</i>	< 3 NMP/g	< 3 NMP/g
Recuento <i>Staphylococcus aureus</i>	< 10 UFC/g	10 ² UFC/g
Recuento de Mohos y Levaduras	< 10 UFC/g	No presenta límites

*Métodos de Referencia: BAM: Capítulos 4, 18, 12 APHA 5ta. ed: Capítulos 9, 21, 39

Conclusión:

La muestra recibida y analizada satisface los criterios de calidad del RTCA.

Nomenclatura utilizada:

UFC/g Unidades Formadoras de Colonia por gramo
NMP/g Número Más Probable por gramo



Licda. Ana Rodas de García, QB.
Jefatura

Licda. Ana E. Rodas García
QUÍMICA BIÓLOGA
COL. 2323

Este Resultado se refiere unicamente a la muestra analizada.
El informe de ensayo no debe ser reproducido total o parcialmente, sin la aprobación escrita del Laboratorio.

INFORME DE RESULTADOS DE ANALISIS

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	HEMEDAD (%)	PROTEINA %
GALLETA DE MALANGA	9.1	8.2



ANALISTA: JENNY OJER

ESTUDIANTE DE LA FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA