

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**ELABORACIÓN DE UNA SEMITA FORTIFICADA CON HARINA DE
TEOSINTE (*Dioon mejiae* Standl. & L.O Willians.) Y CHÍA (*Salvia hispánica* L.)**

POR:

DINIA LORELI DIAZ RAMOS

ANTEPROYECTO DE TESIS



CATACAMAS

OLANCHO

JUNIO,2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**ELABORACIÓN DE UNA SEMITA FORTIFICADA CON HARINA DE
TEOSINTE (*Dioon mejiae* Standl L. & L.O Willians). Y CHÍA (*Salvia Hispánica*)**

POR:

DINIA LORELI DIAZ RAMOS

**M. Sc. RAMÓN ANTONIO HERRERA ANTÚNEZ
ASESOR PRINCIPAL**

**ANTEPROYECTO PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO EN INGENIERÍA ALIMENTARIA.**

INDICE

I.INTRODUCCIÓN	1
II.HIPOTESIS	2
III.OBJETIVOS	3
Objetivo General	3
Objetivo Específicos	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	4
4.1 Los Cereales	4
4.2 El Trigo.	4
4.2.1 Composición nutricional.	5
4.3 Harina de trigo.	6
4.3.1 Harina integral de trigo.	6
4.4 Teosinte en Honduras.	7
4.4.1 Composición nutricional del teosinte.	8
4.5 Harina de Teosinte.	9
4.6 Chía (salvia hispánica L.)	9
4.6.1 Componentes de la chía.	9
4.6.2 Usos de la chía.	10
4.7 Panificación.	11
4.8 Concepto de semita.	11
4.9 Materia prima usada en la elaboración de la semita.	11
4.9.1 Azúcar	11
4.9.2 Huevo	12
4.9.3 Manteca	12
4.9.4 Leche pasteurizada	12
4.9.5 Levadura	13
4.9.6 Margarina	13
4.10 Evaluación Sensorial	13
V. MATERIALES Y MÉTODOS	14
5.1 Lugar de investigación.	14
5.2 Materiales y Equipo.	15
5.2.1 Materia prima	15
5.2.2 Materiales y equipo que se utilizaran en el proceso.	15
5.3 METODOLOGÍA	17
5.3.1 Diseño experimental	17
5.3.2 Variables	17
5.3.2.1 Características sensoriales:	17
5.4 Manejo del experimento	18
5.4.1 FASE I. Extracción de la harina integral de teosinte.	18
5.4.2 FASE II. Diseñar diferentes formulaciones.	19
5.4.3 FASE III.Evaluar las características sensoriales	23

5.4.3 FASE IV. Cuantificar los costos de produccion	25
5.5 Análisis de resultado	26
VI. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	28
VII. PRESUPUESTO	30
VIII. BIBLIOGRAFÍA	31

I INTRODUCCIÓN

El *Dioon mejiae*, comúnmente conocido como teosinte, es un árbol considerado como un fósil viviente, que es 100% endémico de Honduras debido a que desde el periodo jurásico cuando apareció no ha evolucionado, originario del Departamentos de Olancho, Yoro y Colón, siendo donde se encuentra la mayor densidad de esta especie en las comunidades de Río Grande, Saguay y Guata; también se han encontrado bosques vírgenes en las comunidades de Olanchito, Yoro, en. Este teosinte es una cícada, un grupo de plantas que surgieron en el periodo jurásico. (Bastias, 2020).

Estudios recientes por parte de docentes investigadores de la Universidad Nacional de Agricultura en la Carrera de Ingeniería de Alimentos, mediante expedición para la feria del teosinte 2023, han reportado poblaciones de bosques de esta cícada en Agalteca y Las Minas y Ciudad Vieja, así como en Maniaderos, Pueblo Viejo Municipio de Guata. Las cícadas como el teosinte están clasificadas dentro de las monocotiledóneas y dicotiledóneas de dos sexos es decir son plantas dióicas, estas plantas son consideradas como pseudocereales ya que son utilizadas al igual que los cereales modernos para la alimentación solamente que no están emparentados biológicamente ya que no pertenecen a la familia de las gramíneas. (Herrera, 2023).

Gracias al proceso de nixtamalización alcalina ancestralmente heredado por las civilizaciones precolombinas, las cuales lo empleaban como alternativa alimentaria para sustituir el maíz en temporadas de escasez. Esta harina de especies de cícadas se utiliza para preparar comidas típicas como pan, donas, tamales y tortillas (Gendy, Mostafa, & Kabbash, 2022).

Es por ello que en el siguiente trabajo de investigación se plantea el siguiente objetivo el desarrollo de un semita fortificado mediante la adición de harina de teosinte y semillas de

chía, con el propósito de obtener un producto de panificación con alto valor nutritivo y funcional con características sensoriales que sean aceptables para los consumidores.

I. HIPOTESIS

Hipótesis Nula (H_0)

- La adición de harina integral nixtamalizada de teosinte no afecta significativamente las propiedades de calidad general y sensorial de la semita.

Hipótesis Alternativa (H_a)

- La adición de harina integral nixtamalizada de teosinte afecta significativamente las propiedades de calidad general y sensorial de la semita.

II. HIPOTESIS

2.1 General

Desarrollar una semita fortificada con harina integral nixtamalizada de teosinte y semillas de chía con aceptación sensorial satisfactoria.

2.2 Específico

- Caracterizar el protocolo de obtención de la harina integral nixtamalizada de teosinte mediante detoxificación por deshidratación y nixtamalización básica a escala de laboratorio.
- Determinar diferentes formulaciones para semitas fortificadas con harina integral de teosinte y semillas de chía a partir del diseño de mezclas optimizado a escala de laboratorio.
- Evaluar las características organolépticas de la semita elaborada mediante pruebas hedónicas de aceptación con jueces consumidores a escala de laboratorio.
- Cuantificar los costos de producción por unidad semita elaborada a escala de laboratorio

REVISION DE LITERATURA

4.1 Los Cereales

Son los granos de las plantas herbáceas, pertenecientes a la familia de las gramíneas. Existen más de 9000 tipos de cereales. Los tres más utilizados en el mundo son el trigo, el maíz y el arroz, seguidos de otros considerados como secundarios, como la cebada, el centeno y la avena. A nivel mundial, los cereales constituyen la fuente principal de energía de la dieta en prácticamente todas las poblaciones. De hecho, se estima que el arroz, el maíz y el trigo representan alrededor del 60 % de la energía que se obtiene de los alimentos a nivel mundial, por lo que constituyen un alimento básico para más de 7000 millones de personas (Hernandez, 2022)

Indiscutiblemente los granos de cereales son la principal fuente alimentaria de energía, de hidratos de carbono y de proteínas vegetales en todo el mundo. Aproximadamente el 70-80 % de los granos de cereales está compuesto por hidratos de carbono (digeribles y no digeribles), entre los que el principal constituyente es el almidón (Hernández, 2022).

4.2 EL Trigo.

El trigo es uno de los cereales más importantes del mundo utilizado para la alimentación humana, con una producción global de aproximadamente 740 millones de toneladas. Provee alrededor de un quinto de las calorías totales consumidas por la población mundial, a través de los múltiples productos que se pueden elaborar con sus granos. La calidad intrínseca del trigo está determinada por la textura del grano y por sus proteínas (fundamentalmente las que conforman el gluten, que determina propiedades únicamente

observadas en trigo), además de almidones, lípidos y otros constituyentes menores, como las enzimas. (Arrigoni, 2022).

4.2.1 Composición nutricional.

Uno de los componentes nutricionales más importantes del trigo es la proteína, cuyo contenido varía entre 6-25% dependiendo de las condiciones de crecimiento. También contiene carbohidratos, principalmente almidón, minerales, vitaminas y lípidos (Zúniga, 2017)

Tabla 1: Composición nutricional del trigo.

Componentes	100 g
Proteínas	16
Almidón	62.6
Lípidos	4.54
Cenizas	1.57
Fibra dietética	15.2
TOTAL	100%

Fuente: (Zúniga, 2017)

4.3 Harina de trigo.

Entre los cereales, solo la harina de trigo tiene la capacidad de formar una masa resistente, viscoelástica y cohesiva capaz de retener gas y producir productos horneados ligeros y aireados. Este es el motivo por el cual el pan y los bizcochos crecen o levantan en el horno y no caen. Las proteínas del trigo y más específicamente el gluten son las responsables de esta característica única del trigo, aunque la manera precisa en la que los componentes interactúan en el gluten para lograr estas propiedades únicas aún está sin resolver. El gluten del trigo contiene alrededor de 80 % de proteínas, 5 a 10 % de lípidos, almidón residual, carbohidratos y proteínas insolubles en agua atrapadas en la masa (Flores, 2019).

La harina de trigo es el principal ingrediente para la elaboración de pan, sus componentes son:

Tabla 2: Componentes de la harina de trigo.

Componentes	100g/harina de trigo
Almidón	75
Proteína	12
Polisacáridos no del almidón	10
Lípidos	2
Total	100%

Fuente: (Flores, 2019)

4.3.1 Harina integral de trigo.

Es importante tener en cuenta que para definir una harina como integral, según la Norma Técnica Colombiana (NTC) 5945, estructurada por el ICONTEC (2012), el producto que se obtiene de la pulverización debe conservar el pericarpio, endospermo y germen (Arias, Anaya, & Quintero, 2021).

Es el producto resultante de la trituration del cereal, previa limpieza y acondicionamiento, sin separación de ninguna parte de él. Los envases en que se expendan estas harinas deberán llevar en su etiqueta una leyenda en la que figuren las palabras «Harina integral», seguidas de la denominación del cereal del que procede (Espinoza, 2022).

4.4 Teosinte en Honduras.

Honduras está ubicado en el área núcleo de Centroamérica formando parte de Mesoamérica, considerada como uno de los centros de mayor diversidad biológica del mundo, de la cual han salido variedades de cultivos que se utilizan en diferentes partes del planeta; tal es el caso del maíz y frijol. Asimismo, existe para los pobladores de este

país, específicamente en el Departamento de Olancho, una reserva para tiempos de escasez alimentaria y sequia como una fuente de alimento llamado teosinte, un fósil viviente (Marcia, Sosa, & Herrera, 2022).

El teosinte (*Dioon mejiae*) es una planta nativa de Honduras utilizada desde épocas milenarias con una distribución nororiental. Tiene tallos arborescentes que pueden llegar a medir hasta 2 m de altura, las hojas son muy largas de hasta de 2 m y la semilla es de color blanca con un apéndice en la parte externa de la calaza y una capa interna muy aspera llamada escleroteca. El teosinte es considerado un fósil viviente es una planta nativa cuyos pseudofrutos son utilizados en la región nororiental de Honduras como alimento. Contiene azúcares, ácidos grasos, aminoácidos, proteínas, minerales y fibras (Marcia, Sosa, & Herrera, 2022).

Figura 1: Teosinte (*Dioon mejiae* standl)



Fuente: (Marcia *et al* 2022).

4.4.1 Composición nutricional del teosinte.

La siguiente tabla muestra la composición nutricional de la harina de esta especie de cícadas.

Tabla 3: Composición nutricional del teosinte.

Parámetros	g/100g
Humedad	3
Cenizas	3
Proteínas	5
Grasas	10
Carbohidratos totales	70
pH	7.5(26.7 °C)
Actividad de agua	1.5
TOTAL	100%

Fuente: (López, Huerta, & Torrez, 2017).

4.5 Harina de Teosinte.

Los alimentos con capacidad antioxidante son de suma importancia para el buen funcionamiento de nuestro organismo, ya que ayudan a prevenir los daños que proporcionan los radicales libres en nuestras células. A partir del teosinte se pueden elaborar productos como son las harinas, que, a su vez, pueden ser utilizadas para la elaboración de alimentos, contiene un buen porcentaje de carbohidratos, grasas, y proteínas, con lo cual se demuestra que esta harina tiene un valor nutricional importante por ende la harina del teosinte es un alimento calórico conteniendo principalmente almidón (Marcia, Sosa, & Herrera, 2022).

4.6 Chía (salvia hispánica L.)

La chía, *Salvia hispánica* L., perteneciente a la familia Lamiaceae, es una planta arbustiva anual que puede alcanzar hasta 2 metros de altura. Sus frutos se presentan en grupos de cuatro clusas monospermas ovales con una longitud de 1,5 a 2,0 mm y un diámetro de 1,0 a 1,2 mm. Sus semillas son de color pardo con manchas irregulares color castaño oscuro en su mayoría y en menor proporción blanquecinas. Las plantas de chía destacan por su capacidad de adaptación a ambientes áridos y además por el buen valor nutricional

de sus semillas porque aportan a la dieta cantidades significativas de lípidos, proteínas, carbohidratos y fibra alimentaria (Barboza, Jara, & Mereles, 2018).

4.6.1 Componentes de la chía.

La semilla de chía está compuesta de nutrientes, vitaminas, antioxidantes y ácidos grasos. La chía es un alimento completo y funcional por: su contenido de antioxidantes (ácido clorogénico, ácido caféico, miricetina, quercetina y kaempferol flavonoles), niveles seguros de metales pesados, ser libre de micotoxinas y por no contener gluten. Composición química de la semilla chía La composición nutricional de las semillas de chía consiste en proteínas, carbohidratos y lípidos. La proporción relativa y localización de estos compuestos varía de acuerdo a la especie. La semilla de chía presenta una buena fuente de proteínas con 25,32%, el contenido de aceite de 30,22%, la fibra dietética se encuentra alrededor de 37,50% y de fibra insoluble de 35,07%. Los carbohidratos oscilan entre el 26-41% y las cenizas entre 4-5% (García & Miranda, 2017).

4.6.2 Usos de la chía.

La chía se emplea en el desarrollo de nuevos alimentos especialmente en el desarrollo de alimentos funcionales debido a sus propiedades beneficiosas para la salud del consumidor. Además, la chía es una semilla libre de gluten, por lo que los productos que la contienen pueden ser consumidos por personas celiacas. La incorporación de semillas de chía en panificación aumenta el valor nutritivo del producto debido a la proporción de ácidos grasos omega y fibra dietética proporcionados por estas, sin alterar la calidad del pan y cambiando solo el color de la miga, además que existe un cambio en la cinética de la amilopectina durante el almacenamiento, lo que se relaciona directamente con el aumento de vida en anaquel (López, Huerta, & Torrez, 2017).

4.7 Panificación.

El pan constituye la base de la alimentación desde hace 7000 u 8000 años. Al principio era una pasta plana, no fermentada, elaborada con una masa de granos machacados groseramente y cocida, muy probablemente sobre piedras planas calientes. El pan es el

producto perecedero resultante de la cocción de una masa obtenida por la mezcla de harina de trigo, sal comestible y agua potable, fermentada por especies propias de la fermentación panaria, como *Saccharomyces cerevisiae* (Mesas & Alegre, 2017).

4.8 Concepto de semita.

El pan artesanal elaborado con ingredientes frescos y de calidad satisface las necesidades de los amantes del pan en cualquier parte del mundo. Las semitas, son un tipo de pan dulce altamente preferido por los hondureños por su agradable sabor, siendo principalmente consumidas como meriendas (Quintana, 2017).

4.9 Materia prima usada en la elaboración de la semita.

4.9.1 Azúcar

Indispensable para darle el sabor dulce a los productos de panificación entre otros. El azúcar es una sustancia sólida, blanca, cristalina, de sabor dulce y soluble en agua. Es un ingrediente secundario o enriquecedor en la elaboración de productos de panadería y pastelería. Pertenece al grupo de compuestos que contiene carbono, Hidrogeno y oxígeno(carbohidratos) (Oñate, 2019).

4.9.2 Huevo

El añadir huevo entero en la fórmula, proporciona estructura a la masa, a partir de la creación de una red de proteínas, de modo que cuando se hornea, la galleta mantiene la forma que se le ha dado no deformándose en la bandeja. El huevo aporta alrededor de un 60 % de agua y por su textura viscosa ayuda a aglutinar los ingredientes. La yema de huevo contiene buena cantidad de grasa del mismo modo que los aceites y margarinas. Contiene además lecitina la que actúa como emulgente permitiendo que las grasas y los líquidos de las masas se conserven emulsionados. La clara del huevo contiene bastantes proteínas las cuales al ser batidas atrapan mucho aire en su interior, lo que favorece que la masa crezca durante el horneado (Paredes, 2017).

4.9.3 Manteca

Se le asigna como principal característica en la fabricación de pan, su poder lubricante y enriquecedor como alimento. Reduce la fricción durante el amasado, facilitando la incorporación de todos los ingredientes; además forma una capa que cubre la miga del pan, reteniendo la humedad y aumentando la vida fresca del mismo, debido a que la manteca no se pierde por la temperatura del horno, ni durante la fermentación; por lo cual se encontrará íntegra en el producto final. Sus funciones son de vital importancia ya que aumenta el valor nutritivo del pan, retiene humedad y reduce la fricción, mejora el aroma y sabor del pan, así como mejora la textura de la miga y de la corteza (Mundo, 2018).

4.9.4 Leche pasteurizada

Producto obtenido al someter la leche cruda a un tratamiento térmico con el objeto de reducir el número de microorganismos presentes en la leche y permitir un almacenamiento más prolongado antes de someterla a la elaboración ulterior. Las condiciones del tratamiento térmico son mínimo 62°C durante 15 a 20 segundos seguido de enfriamiento inmediato hasta temperatura de refrigeración. La leche termizada debe reaccionar positivamente a la prueba de fosfatasa alcalina, siendo prohibida su comercialización para su consumo humano (Ministerio, 2019).

4.9.5 Levadura

La levadura es una mezcla de bicarbonato con uno o varios ácidos. Su principal función es la de reaccionar en la masa al contacto con los líquidos, liberando gas lentamente al momento de la cocción. Para que la levadura no reaccione antes de tiempo ni se aglutine, viene seca, en polvo y mezclado con una pequeña cantidad de almidón. Dada su alta cantidad de proteínas, la levadura es un alimento recomendado especialmente para el desarrollo muscular. Los alimentos ricos en proteínas como este condimento, están recomendados durante la infancia, la adolescencia y el embarazo ya que, en estas etapas, es necesario un mayor aporte de este nutriente (Paredes, 2017).

4.9.6 Margarina

Una margarina es una emulsión plástica o líquida con un contenido mínimo de 80% de grasa. La fase acuosa consiste de agua y productos lácteos y la fase oleosa llamada “marbase” puede hacerse a base de aceites hidrogenados y aceites interesterificados de soya. También contiene sales, color, emulsificantes, conservadores, antioxidantes y puede contener vitaminas A y D (Mundo, 2018)

4.10 Evaluación Sensorial.

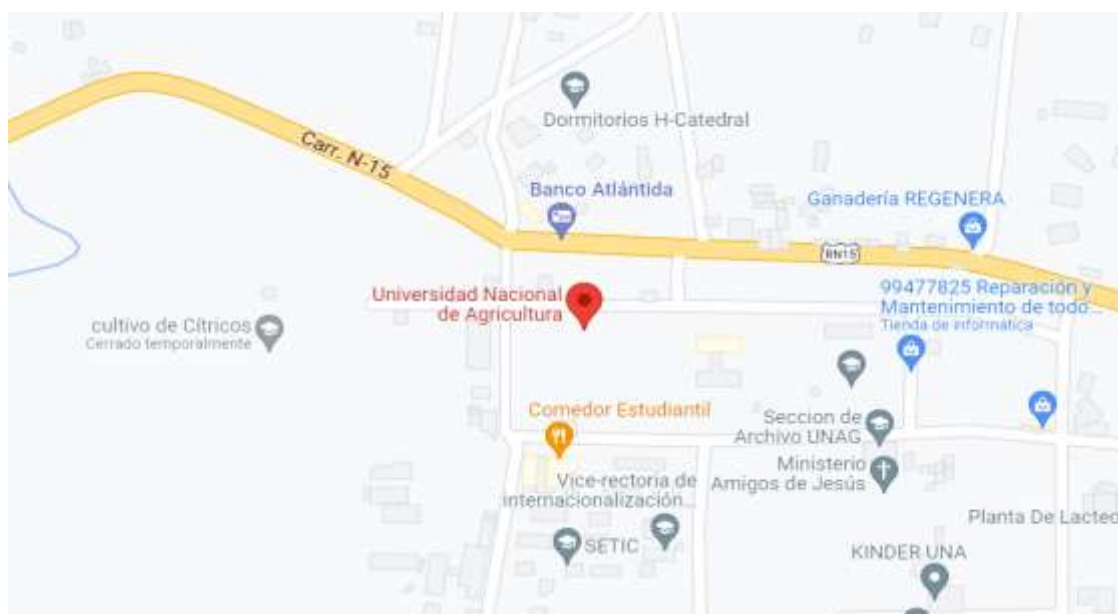
Los análisis sensoriales es una forma de medir, analizar e interpretar todo lo referente a ciertas características de alimentos y otras sustancias, siendo utilizada por los sentidos. En este tipo de análisis se usa degustadores o jueces, quienes usan los sentidos como materiales de trabajo, indica que las pruebas sensoriales se encuentra las pruebas hedónicas, pruebas de preferencias y pruebas de aceptabilidad (grado de gusto del producto). Estos análisis lo realizan con jueces o degustadores no entrenados (SALDAÑA, 2020).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Lugar de investigación.

El trabajo de investigación profesional supervisado se llevará a cabo en el comedor estudiantil y planta de granos y cereales de la Facultad de ciencias Tecnológicas en la Universidad Nacional de Agricultura, ubicada en el Barrio, El Espino, Catacamas, Olancho.

Figura 2: Ubicación de la planta de granos y cereales ubicada en la Universidad Nacional de Agricultura.



Fuente: Google maps 2023.

5.2 Materiales y Equipo.

5.2.1 Materia prima

Para elaborar la semita, se hace mención de la materia prima que se utilizara donde algunos se pretenden obtenerlos en diferentes tiendas de Catacamas, Olancho.

Tabla 4: Materia prima a utilizar en la elaboración de la semita.

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN
Harina de teosinte	<i>Dioon mejiae Std & O Willians.</i>
Harina de Trigo	La Rosa
Azúcar glas	Doña Angelica
Leche pasteurizada	Sula
Margarina	Clover
Vainilla	Don Julio
Huevos	Suli
Semilla de chía	Comercial
Levadura	Fermipan
Manteca	Clover

Fuente: Propia.

5.2.2 Materiales y equipo que se utilizaran en el proceso.

Para la elaboración de la semita fortificada con teosinte se utilizarán una serie de materiales y equipo el cual se hace mención de ellos.

Tabla 5: Materiales y equipos que se utilizaran en la producción de semitas.

EQUIPO	DESCRIPCIÓN
Molino	Estilo dentado de 3 kg fuerza
Tamices	Malla, comercial
Balanza digital	OHAUS
Bandeja de hornear	Acero inoxidable 50x35 cm
Cuchillo	NAST 6x12
Cuchara	Acero inoxidable
Cucharon	Acero inoxidable

Mesa de acero inoxidable	Acero inoxidable 110 cm de largo y 70 cm de ancho
Horno	Venancio IGAH0026 eléctrica.
Estufa	Oster, eléctrica de 2 hornillas
Paila	Mega #1 de plástico
Papel toalla	Rosal 1 rollo
Gabacha, Cubreboca y redecilla	De tela y desechables.
Botas de hule	Marca industrial
Cámara	Samsung Galaxy A12
Platos desechables	Comercial
Marcador	Sharpie color negro

Fuente: Propia.

5.3 METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la investigación se utilizará un enfoque cuantitativo a través de un método experimental ejecutado en cuatro fases. En la primera fase se obtendrá la harina integral nixtamalizada de teosinte, para la segunda fase se va a diseñar formulaciones utilizando el Diseño de mezclas de Optimus y en la tercera fase se determinarán las características sensoriales del producto para poder determinar el grado de aceptabilidad organoléptica mediante pruebas hedónicas de 5 puntos y en la cuarta fase se determinarán los costos de producción de la semita.

5.3.1 Diseño experimental

El método que se empleará en la siguiente investigación es un diseño de mezcla D-óptimos el cual permitirá determinar los porcentajes que se emplearán en los ingredientes de la semita esto, para obtener las formulaciones correctas y que de igual manera cumpla con los requisitos deseados. Para el desarrollo de la semita se utilizarán los siguientes ingredientes: harina integral nixtamalizada de teosinte, harina de trigo, vainilla, leche entera, margarina, azúcar, levadura, manteca, huevos y semillas de chía.

5.3.2 Variables

- Grado de aceptación.

Dentro del grado de aceptación los parámetros a estudiar en el trabajo de investigación son los siguientes:

5.3.2.1 Características sensoriales:

- Color
- Sabor
- Aroma
- Textura
- Aceptabilidad general

5.4 Manejo del experimento

Para el desarrollo de la metodología en la investigación se realizará en cuatro fases:

Figura 3: Fases de la investigación.

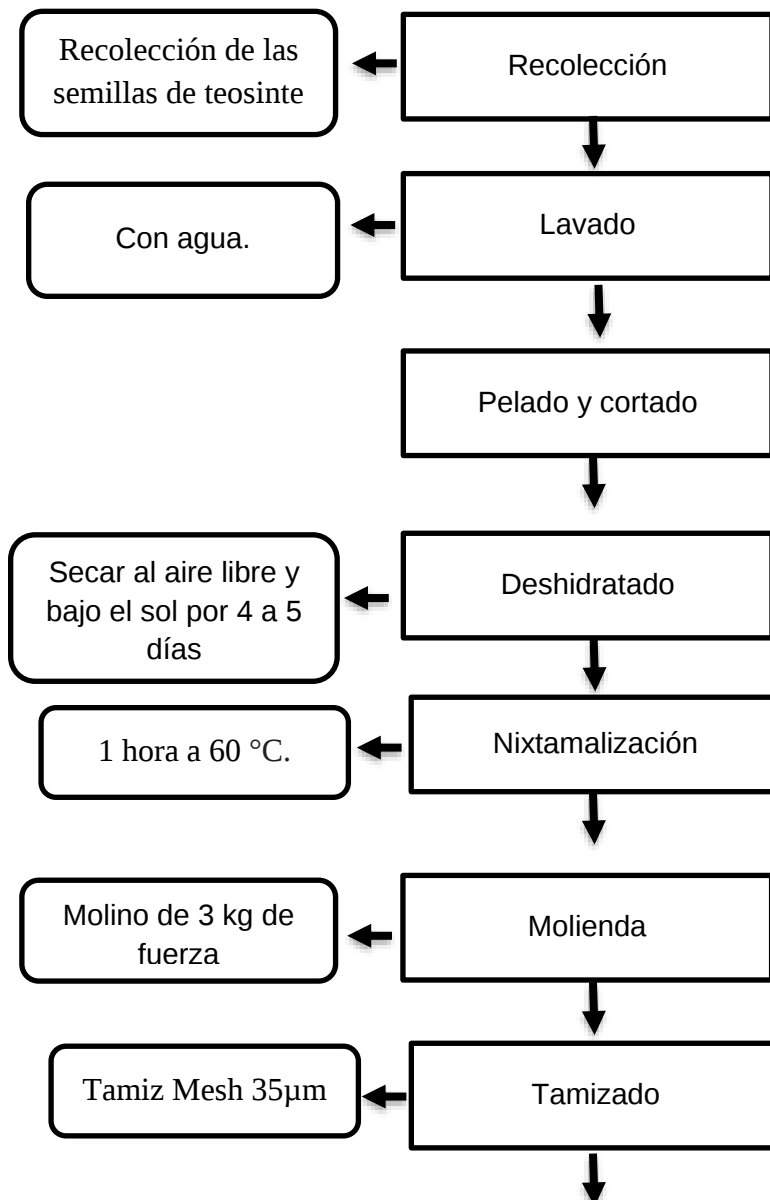


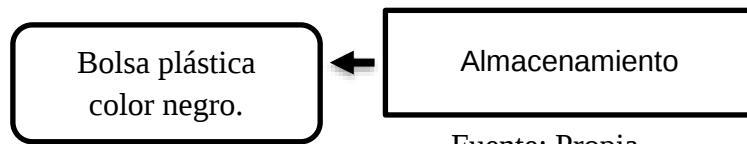
Fuente: Propia.

5.4.1 FASE I. Extracción de la harina integral de teosinte.

Para la obtención de la harina de teosinte se llevará a cabo una serie de pasos, el cual es recolectar las semillas, luego pasar por un lavado con agua por repetidas ocasiones, luego se deberán secar a temperatura ambiente durante tres días consecutivos, posteriormente las semillas serán molidas en un molino, el cual el resultado será la obtención en polvo de la harina de teosinte y se pasará por un tamiz Mesh 35 μ m, como último paso se utilizará en la elaboración de la semita.

Figura 4: Proceso de obtención de la harina de teosinte.





Fuente: Propia.

5.4.2 FASE II. Diseñar formulaciones con distintos

Se elaborará el diseño de mezcla optimizado simple de grado 1, mediante bloques balanceados incompletos con el programa estadístico STATGRAPHICS, variando el porcentaje de dos ingredientes como ser la harina de trigo y harina de teosinte nixtamalizada.

Tabla 6: Ingredientes variables.

Materia prima	Mínimo %	Máximo%
Harina de teosinte	20	25
Harina de trigo	50	55

Fuente: Propia

Tabla 7: Ingredientes fijos.

Materia prima	Mínimo%
Leche pasteurizada	4
Margarina	3
Huevo	2
Levadura	2
Manteca	3
Azúcar glas	4
Vainilla	2
Semillas de chía	5

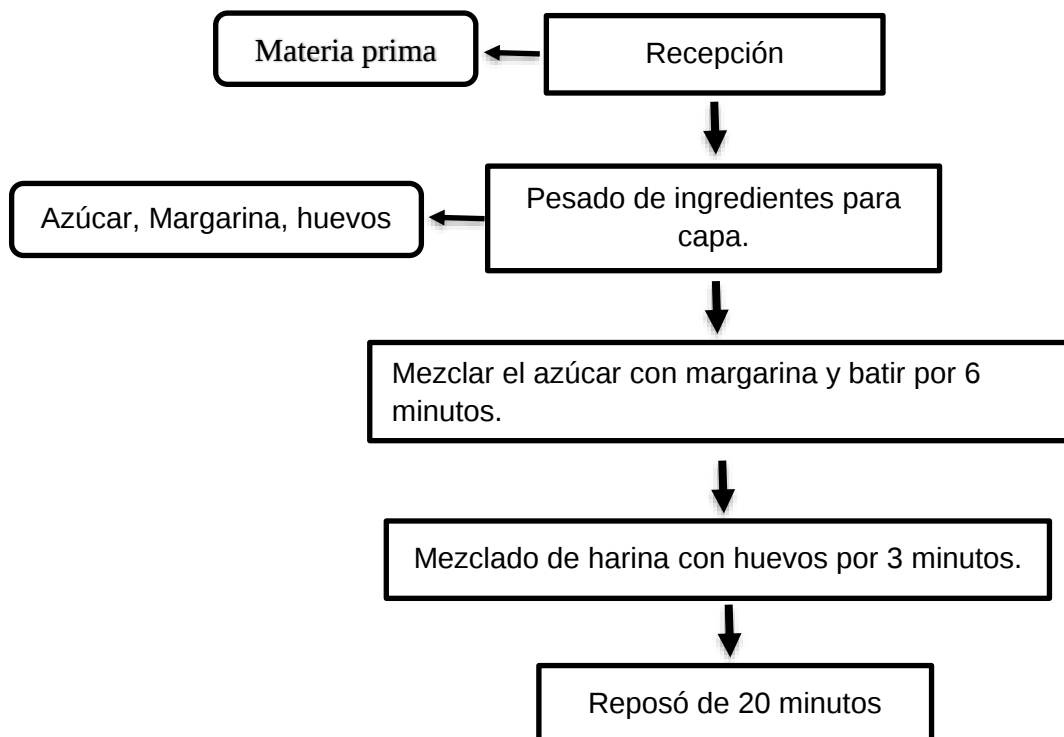
Fuente: Propia.

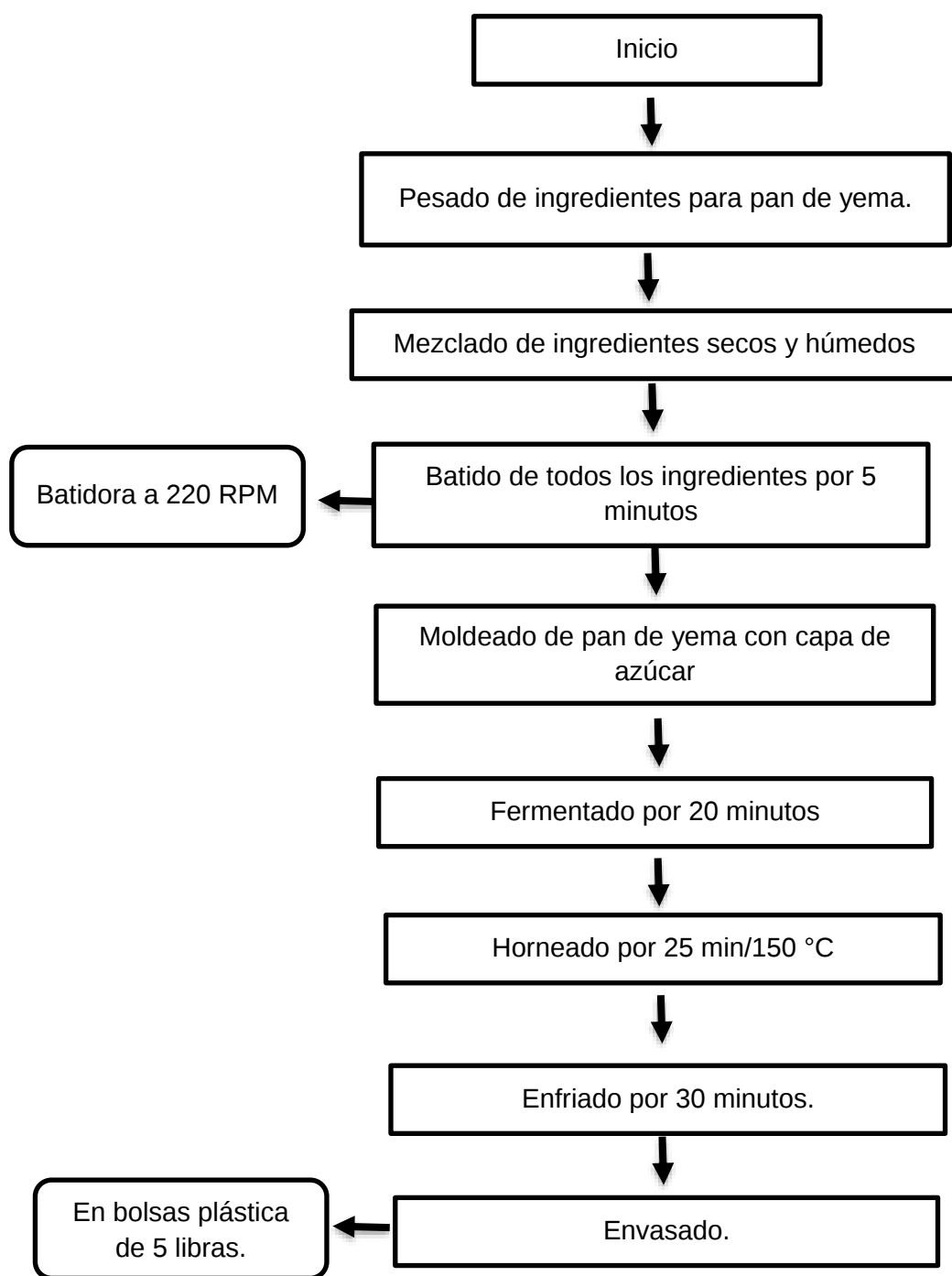
A continuación, se muestran las diferentes corridas experimentales que se obtuvieron utilizando el programa STATGRAPHICS en el cual se utilizó un diseño de mezclas optimizado simplex.

N	Harina de Teosinte	Harina de Trigo	Leche	Margarina	Huevo	Levadura	Manteca	Azúcar glas	Vainilla	Semillas de chía
1	0.23	0.53	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3
2	0.21	0.54	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3
3	0.24	0.51	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3
4	0.25	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3
5	0.2	0.55	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3

A continuación, se muestran las operaciones a seguir en la elaboración de la semita.

Figura 5: Flujograma elaboración de la semita.





Fuente: Propia.

Descripción de las operaciones para la elaboración de la semita

Las semitas llevan dos tipos de masa y ambas son elaboradas simultáneamente. Una masa es la de relleno y la otra es la “capa”, la cual va a envolver completamente el relleno.

Recepción:

Se recibe cada ingrediente previamente verificando que sean los ingredientes a utilizar y cumplan con los requisitos de calidad.

Pesado:

Se pesan los ingredientes secos como (Harina de trigo, semillas de chía, soda y azúcar glas) y se deberán agregar a un recipiente de plástico. Luego se pesarán los fluidos en una bolsa de plástico(polipropileno) como ser: margarina, manteca, vainilla y huevo.

Cremado:

En el recipiente de plástico se adiciona la harina de trigo, azúcar glas, la manteca, huevos y margarina se debe batir por un tiempo de 3 a 5 minutos.

Batido:

Se deben agregar al recipiente de plástico el resto de los ingredientes en este caso la vainilla, batir durante 2 a 3 minutos hasta lograr incorporar todos los ingredientes, posteriormente se agregan las semillas de chía y se moldea la masa para que se incorporen las semillas se deja reposar mientras se prepara el relleno.

Una vez preparadas las semitas se llevan al horno a 150 °C por 10 a 15 minutos con la finalidad de reducir la humedad y ver los cambios en la textura y el color.

Enfriado:

Una vez terminado el tiempo de horneado de las semitas se deben retirar del horno y se colocaran en un recipiente a temperatura ambiente por 20 a 25 minutos.

Empaquetado:

Las semitas una vez enfriadas se deben empacar en bolsas de plástico.

5.4.3 FASE III. Se evaluarán las características sensoriales del producto por medio de pruebas sensoriales por medio de pruebas afectivas.

Las características que se van a evaluar de acuerdo al objetivo 4 planteado son: color, aroma, sabor, textura y aceptabilidad general donde se pretende elaborar cuatro diferentes formulaciones. La prueba que se aplicara es la de escala hedónica, con una escala de uno a siete donde 1 va desde NO ME GUSTA y el 5 ME GUSTA MUCHO.

Para ello se realizará un formato para la evaluación de la aceptabilidad del producto el cual serán aplicadas a una determinada población contando con 25 jueces a escala de laboratorio, no entrenados los cuales serán estudiantes de la Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho.

Los datos que se obtengan serán analizados estadísticamente mediante el programa de SPSS versión 25 con 5% de significancia.

Tabla 7: Escala Hedónica de 5 puntos.

Puntaje	Significado
5	Me gusta mucho
4	Me gusta
3	Me disgusta ligeramente
2	Me disgusta
1	Me disgusta mucho

Fuente: Propia.

5.4.4 FASE IV. Determinar los costos de producción para elaborar la semita con semillas de chía.

Para la producción de las semitas nixtamalizadas se determinarán los costos de producción que incurrirán para la elaboración de las mismas, incluyendo las materias primas requeridas, mano de obra y servicios básicos de una instalación de panificación, por lo que se desarrollarán plantillas base para la obtención de los costos de producción, los cuales se detallan a continuación:

- Costos directos:

Tabla 8: Costos directos de materia prima.

Descripción	Cantidad	Precio	Total
Harina de Teosinte			
Harina de trigo			
Margarina			
Azúcar glas			
Levadura			
Vainilla			
Margarina			
Manteca			
Semillas de chía			
TOTAL			

Tabla 9: Costo mano de obra directa

Descripción	Mano de obra	Horas de trabajo	N.º de personas	Valor total	Valor por 1 Kg producto
Total					

- Costos Indirectos de producción.

Tabla 10: Costos indirectos de producción.

Detalle	Consumo total por Kg	Precio unitario	Costo total	Costo por Kg de producción
Combustible				
Electricidad				
Agua				
Transporte				
Total				

Tabla 11: Costos totales de producción.

Detalle	
Costos directos	
Mano de obra directa	
Costos indirectos	
Imprevistos	
Total	

Para la determinación del precio final del producto se hará uso de la siguiente fórmula (Ecuación 2):

$$\text{PVP} = \frac{\text{costos directos} * 2.6}{\text{Numero de semitas.}}$$

Donde la 2.6 es un factor de panificación en el que se relacionado con los gastos de fabricación, administración, imprevistos etc. Durante la realización del producto en este caso la semita nixtamalizada de teosinte y chíá.

5.5 Análisis de resultado

Para el análisis de los resultados de la evaluación sensorial se realizarán pruebas de normalidad empleando el programa SPSS Versión 25, de igual manera se ejecutarán pruebas de normalidad de Kolmogorov Smirnov y Shapiro-Wilk, si la información cumple con una distribución normal se realizarán o se aplicarán pruebas paramétricas para la comparación de medias caso contrario se buscará la alternativa no paramétrica más potente.

IV. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Abril / Mayo				Junio				Julio				Agosto			
Mes/Semana	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	I	III	IV	I	II	III	IV
Recolección de la materia prima Teosinte.																
Pelado y cortado del teosinte																
Obtención de la harina nixtamalizada de teosinte																
Producción de las semitas de teosinte y chía.																
Evaluación sensorial																
Análisis de costos																
Informe final																

V. PRESUPUESTO

Descripción	Costo
Teosinte	4,000
Bandeja para hornear	600 Lps
Pesa digital	450 Lps
Cuchara y cucharón	250 Lps
Material desechable	350 Lps
Harina de trigo	200 Lps
Margarina	130Lps
Huevos	300 Lps
Vainilla	110 Lps
Soda	30Lps
Leche entera	70 Lps
Semillas de chía	80 Lps
Azúcar glas	90 Lps
Manteca	90 Lps
Otros	7,400 Lps
Total	14,150Lps

VI. BIBLIOGRAFIA

Bibliografía

- Arias, S., Anaya, G., & Quintero, D. M. (2021). *FORMULACIÓN DE UNA HARINA INTEGRAL FUNCIONAL, A PARTIR DE CEREALES ANDINOS*. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE. Obtenido de file:///C:/Users/Admin/Downloads/admin,+10.pdf
- Arrigoni, A. C. (2022). *Dinámica de la acumulación de proteínas del gluten en genotipos de trigo pan (Triticum aestivum L.) en respuesta a la fertilización complementaria con Nitrógeno y Azufre y su impacto sobre parámetros de calidad final*. Facultad de Agronomía (Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires). FAUBA. Obtenido de <http://ri.agro.uba.ar/files/download/tesis/doctorado/2022arrigoniadrianacecilia.pdf>
- Barboza, B. J., Jara, P. A., & Mereles, L. G. (2018). Semillas de Salvia hispanica L., “chía” como fuente de macronutrientes, fibra alimentaria y minerales. *Nota de investigacion.*, 4. doi:doi.org/10.18004/investig.agrar.2018.junio.74-77
- Bastias, J. M. (2020). Teosinte (Dioon mejiae) Flour: Nutritional and Physicochemical Characterization of the Seed Flour of the Living Fossil in Honduras. *Agronomy*, 12.
- Espinoza, J. F. (2022). *“SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA HARINA DE TRIGO (Triticum aestivum) POR LA HARINA DE CÁSCARA DE PLÁTANO BELLACO (Musa paradisiaca) VARIEDAD HARTÓN, EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS EN LA PROVINCIA DE PADRE ABAD”*. ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL. Obtenido de http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/6053/B3_2023_UNU_AGR_OINDUSTRIAS_2022_T_JHOEL-ESPINOZA_V1.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Flores, R. V. (2019). El gluten del trigo y su rol en la industria de la panificación. *Ingeniería industrial*, 16. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/327097874.pdf>
- García, M. R., & Miranda, C. L. (2017). COMPOSICIÓN NUTRICIONAL, PROPIEDADES FUNCIONALES, COMPONENTES BIOACTIVOS Y

ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE DOS VARIEDADES DE SEMILLAS DE CHIA (SALVIA HISPANICA L.) DE CULTIVO CONVENCIONAL Y ORGANICO EN PERU. *Repositorio academico UPC*, 46. Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/622935/GARCIA_GM.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Gendy, H. E., Mostafa, S., & Kabbash, A. (2022). Pharmacognostical and biological investigation of *Dioon holmgrenii* De Luca, Sabato & Vázq.Torres, *Dioon mejiae* Standl. & L.O.Williams, and *Dioon meorlae* De Luca, Sabato & Vázq.Torres cultivated in Egypt. *science for life*, 8. doi:10.21608/jampr.2022.125187.1022

Hernández, D. H. (2022). EL PAPEL DE LOS CEREALES EN LA NUTRICIÓN Y EN LA SALUD EN EL MARCO DE UNA ALIMENTACIÓN SOSTENIBLE . *SEMPE Y Aran*, 4. doi:DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.04312>

Hernandez, H. D. (2022). El papel de los cereales en la nutrición y en la salud en el marco de una alimentación sostenible. *Scielo*, 4. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.20960/nh.04312>

Herrera, R. A. (2023). *Desarrollo de pan molde a base de harina integral de teosinte (Dioon mejiae StdI.)*. La Habana: Portal de EDUNIV.

López, A. X., Huerta, A. G., & Torrez, E. d. (2017). Chía (*Salvia hispanica* L.) situación actual y tendencias futuras. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v8n7/2007-0934-remexca-8-07-1619-en.pdf>

Marcia, J., Sosa, L., & Herrera, R. (2022). Toxicidad aguda oral y actividad antioxidante de la harina de las semillas de teosinte (*Diion mejiae*). 8.

Mesas, J. M., & Alegre, M. T. (2017). EL PAN Y SU PROCESO DE ELABORACIÓN. *Redalyc*, 8. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/724/72430508.pdf>

Ministerio, p. d. (18 de Diciembre de 2019). MINISTERIO DE PRODUCCIÓN, COMERCIO EXTERIOR, INVERSIONES Y PESCA. 9. Obtenido de <https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2019/12/MPCEIP-SAI-2019-0002-R-Instructivo-para-reporte-de-informaci%C3%B3n-industrias-l%C3%A1cticas.pdf>

Mundo, a. (2018). *Función de las mantrecas y aceites en la panificación*. Obtenido de info@mundualimentario.com

Oñate, K. P. (2019). *Utilización de harina de trigo y Quinoa para la elaboración de galletas para los niños del parvulario*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1685/1/84T00052.pdf>

Paredes, A. D. (2017). *Elaboración de Galletas a base de semillas de Chía (Silvia hispánica, L) utilizando Leche de Soya (Glycine Max) con aporte de fibra Polidextrosa.* Universidad de Guayaquil. Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/16232/1/TESIS%20MPCA%20036_Elaboraci%C3%B3n%20de%20Galletas%20a%20base%20de%20semillas%20de%20Ch%C3%ADa%20utilizando%20Leche%20de%20Soya.pdf

Quintana, E. (2017). Pan Artesanal. *Academia.edu*, 14. Obtenido de https://www.academia.edu/5225459/Fabrica_de_pan_artesanal

SALDAÑA, B. A. (2020). *ELABORACIÓN DE GALLETA DIETÉTICA CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE MORINGA (Moringa oleífera) EN PUCALLPA*. ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL. Obtenido de http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/4648/UNU_AGROINDUSTRIAS_2020_T_BRUNO-RENGIFO.pdf?sequence=1&isAllowed=y