



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR “ECUATORIANO DE PRODUCTIVIDAD”

CARRERA: TECNOLOGÍA EN PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS

TEMA: Elaboración de tortillas utilizando el método de nixtamalización, en el Cantón Quito, Parroquia

Chillogallo

**TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
TECNÓLOGO PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS.**

Autores:

Cristian Alba

Carlos Robles

Tutor Metodológico

Ing. Ana Lucia Sarmiento

Tutor Técnico

Ing. Ricardo Martínez

Msc. Stephanie Castillo

Ing. Paola Mayanquer

12 de noviembre de 2023

Quito – Ecuador

CESIÓN DE DERECHOS

Quito, 4 de octubre del 2023

Nosotros, Carlos Eduardo Robles Heredia y Cristian David Alba Cuascota de la Carrera de Procesamiento de alimentos, reconocemos que el presente proyecto es de nuestra autoría, pero los derechos de propiedad intelectual pertenecen al Instituto Superior Tecnológico Ecuatoriano de la Productividad.

Tema: Elaboración de tortillas utilizando el método de nixtamalización, en el Cantón Quito, Parroquia Chillogallo

Carlos Eduardo Robles Heredia

C.I. 1720438520

Cristian David Alba Cuascota

C.I. 1719927665

CERTIFICADO ANTIPLAGIO



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 10%

Date: martes, diciembre 26, 2023 Statistics:

883 words Plagiarized / 8883 Total words

Remarks: Si Plagiarism Detected - Your Document is Healthy.

INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR "ECUATORIANO DE PRODUCTIVIDAD" CARRERA:
TECNOLOGIA EN PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS Tema: Elaboración de tortillas utilizando el
método de nixtamalización, en el Cantón Quito, Parroquia Chillogallo Trabajo de Titulación
Presentado Como Requisito Para Optar por el Título de Tecnólogo en Procesamiento de
Alimentos Autores: Cristian Alba Carlos Robles Tutor
Metodológico Ing. Ana Lucia Sarmiento Tutor Técnico Ing. Ricardo Martínez Msc. Stephanie
Castillo Ing. Paola Mayanquer 12 de noviembre de 2023.

INTRODUCCIÓN En la actualidad, mucho se habla de regresar o recordar aquellas costumbres ancestrales, sobre todo cuando se trata de la gastronomía, teniendo claro que, es importante conservar la cultura y tradición en cuanto a lo que se refiere procesos de cocción. Es así que, la nixtamalización ha sido usada como un proceso desde los ancestros hispanos, principalmente por aquellos de zonas de México, donde actualmente se usa la nixtamalización todavía como se lo hacía en tiempos antiguos. Y es que, el rol fundamental que ha desempeñado el maíz en la historia de Mesoamérica es totalmente amplio, pero muy poco ahora se habla de proceso de nixtamalización y aunque este brinda un gran valor nutricional, siendo la base de la elaboración de las tortillas, además es uno de los alimentos principales en la dieta de los habitantes mexicanos que ha servido para su supervivencia por más de 3500 años.

DECLARACION DEL TUTOR METODOLÓGICO

Fecha: 4 de octubre de 2023

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de **TECNOLOGO SUPERIOR EN PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS** en el Instituto Tecnológico Superior Ecuatoriano de Productividad con el tema: Elaboración de tortillas utilizando el método de nixtamalización, en el Cantón Quito, Parroquia Chillogallo ha sido elaborado por: Cristian Alba, Carlos Robles, el mismo que ha sido revisado y analizado en un 100% con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de tutor, por lo que encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad

Atentamente

Ing. Ana Lucia Sarmiento

DECLARACION DEL TUTOR TECNICO

Fecha: 4 de octubre de 2023

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de **TECNOLOGO SUPERIOR EN PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS** en el Instituto Tecnológico Superior Ecuatoriano de Productividad con el tema: Elaboración de tortillas utilizando el método de nixtamalización, en el Cantón Quito, Parroquia Chillogallo, ha sido elaborado por Cristian Alba, Carlos Robles, el mismo que ha sido revisado y analizado en un 100% con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de tutor, por lo que encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad

Atentamente

Ing. Ricardo Martínez

DEDICATORIA

Dedico este proyecto y mi esfuerzo a mi familia, que son el motor de mi vida, por quienes lucho y me levanto cada día con la esperanza de seguir adelante y de ser mejor persona.

Dedico también este proyecto a todos quienes formaron parte integral de mi proceso de aprendizaje en el Instituto Tecnológico Superior “Ecuatoriano de Productividad”, principalmente a cada uno de mis docentes, porque me enseñaron con paciencia, entrega y mucho profesionalismo.

AGRADECIMIENTO

Mis sinceros agradecimientos al Ser Supremo, Dios, quien no me ha soltado de su mano jamás, siempre me ha dado salud y las fuerzas para continuar en el caminar, incluyendo mis logros académicos ha estado para mí.

A mi familia que no me abandona jamás, me hace ver mis habilidades y me ayuda a ponerlas en práctica.

A todos quienes han formado parte de mi vida, porque de una u otra forma me han dejado una enseñanza que hoy me permite culminar mi estudio técnico.

RESUMEN

Es importante entender que, la cultura mexicana es rica en tradición y cultura, siendo las tortillas de maíz las que se destacan como principales en su gastronomía, he ahí que, debido a la globalización esta comida se ha ido expandiendo por el mundo, incluyendo el Ecuador, donde se la ve muy apetecible, por eso el objetivo del presente proyecto es elaborar tortillas nixtamalizadas de maíz en un restaurante de Quito donde actualmente disponen de tortillas industrializadas. La metodología a utilizar es de tipo mixta, es decir cualitativa porque incluye un análisis crítico y objetivo acerca de si es factible elaborar tortillas nixtamalizadas de maíz (mezcla entre sal, agua y cal), en lugar de tortillas industrializadas en un restaurante de Quito y también se obtienen porcentajes, indicadores numéricos y financieros al respecto. Finalmente se llegó a la conclusión de que, si es factible la venta de las tortillas nixtamalizadas, al tener un punto de equilibrio de 775 unidades con un precio de venta de \$1.70 por un paquete de 12 unidades de tortillas con un 95.3% de ganancia en el producto por unidad.

Palabras clave: tortillas, nixtamalizadas, venta, precio.

ABSTRACT

It is important to understand that Mexican culture is rich in tradition and culture, with corn tortillas being the ones that stand out as the main ones in its gastronomy, and due to globalization this food has been expanding throughout the world, including the Ecuador, where it is seen to be very appetizing, that is why the objective of this project is to make nixtamalized corn tortillas in a restaurant in Quito where they currently have industrialized tortillas. The methodology to be used is of a mixed type, that is, qualitative because it includes a critical and objective analysis about whether it is feasible to make nixtamalized corn tortillas (a mixture of salt, water and lime), instead of industrialized tortillas in a restaurant in Quito and Percentages, numerical and financial indicators are also obtained in this regard. Finally, the conclusion was reached that, if the sale of nixtamalized tortillas is feasible, having a break-even point of 775 units with a sales price of \$1.70 for a package of 12 units of tortillas with a 95.3% profit in the product per unit.

Keywords: tortillas, nixtamalized, sale, price.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	1
CESIÓN DE DERECHOS.....	2
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	3
DECLARACION DEL TUTOR METODOLÓGICO	4
DECLARACION DEL TUTOR TECNICO	5
DEDICATORIA.....	6
AGRADECIMIENTO	7
RESUMEN.....	8
ABSTRACT	9
ÍNDICE DE CONTENIDOS	10
ÍNDICE DE TABLAS.....	14
ÍNDICE DE FIGURAS.....	15
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	3
Problema.....	3
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Formulación del problema	4
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Objetivo General	4
1.3.2 Objetivos específicos.....	4

1.4	Justificación.....	5
1.5	Hipótesis o idea a defender.....	6
1.5.1	Hipótesis de investigación.....	6
1.5.2	Hipótesis nula.....	6
CAPÍTULO II.....		7
Marco Teórico.....		7
2.1	Análisis Situacional.....	7
2.2	Investigaciones previas.....	8
2.3	Definiciones.....	9
El agua.....		10
	Cal.-	12
	Sabor, olor y aspecto.-	12
2.4	Características nutricionales del maíz.....	13
<p>Los aportes del maíz se dan en una dieta equilibrada, ya que es beneficioso para la salud del ser humano ya que le brinda antioxidantes, fibra, proteína, gluten (Springer, 2014). Teniendo en cuenta que en las variedades de maíz está el rojo, naranja, púrpura cada uno con antioxidantes como los carotenoides, que aportan contra los radicales libres que pueden causar daño celular.</p>		
2.4.1	Aditivos.....	15
2.4.1.1	Aglutinantes.....	15
2.4.1.2	Alginatos.....	16
2.4.1.3	El Binder 1.0.....	17

2.5 Normas INEN.....	17
2.6 Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)	18
CAPÍTULO III	19
3.1 Metodología de la Investigación	19
3.1.1 Enfoque.....	19
3.1.2 Tipo de investigación.....	19
3.1.3 Instrumentos de investigación	20
3.2 Materiales y métodos	20
3.2.1 <i>Materiales</i>	20
3.2.2 Recursos Económicos:	21
3.2.3 Recursos Humanos	21
3.2.4 <i>Ensayos de formulación</i>	21
3.2.5 <i>Evaluaciones sensoriales</i>	22
3.2.4 <i>Análisis de resultados de los ensayos</i>	23
3.3 Demanda del producto	23
3.3.1 <i>Población y muestra</i>	23
3.3.2 Cálculo de la muestra	24
3.3.3 <i>Análisis de aceptabilidad</i>	25
3.3.4 <i>Resultados de la formulación</i>	27
3.4 Análisis de resultados.....	27

3.4.1 <i>Tabulación de la encuesta</i>	28
3.4.2 <i>Cumplimiento de hipótesis</i>	36
CAPÍTULO IV	37
Propuesta.....	37
4.1 Estudio técnico de producción	37
4.2 Producto (descripción y ficha técnica)	38
4.3 Proceso de producción.....	39
4.3.1 <i>Diagrama de flujo</i>	39
4.3.2 <i>Descripción del diagrama de flujo</i>	40
4.4 Estudio de estabilidad	40
4.5 Factibilidad tecnológica.....	42
4.5.1 <i>Capacidad instalada</i>	42
4.5.2 <i>Maquinaria y Equipos</i>	43
4.5.3 <i>Distribución de la planta</i>	44
4.5.4 <i>Costos de producción</i>	45
4.5.5 <i>Precio</i>	46
CAPÍTULO V.....	48
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
5.1 Conclusiones	48
5.2 Recomendaciones	49

BIBLIOGRAFÍA.....	50
-------------------	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	15
Tabla 2.	20
Tabla 3.	21
Tabla 4.	22
Tabla 5.	24
Tabla 6.	27
Tabla 7.	28
Tabla 8.	29
Tabla 9.	30
Tabla 10.	31
Tabla 11.	32
Tabla 12.	33
Tabla 13.	34

Tabla 14.	35
Tabla 15.	40
Tabla 16.	41
Tabla 17.	41
Tabla 18.	43
Tabla 19.	45
Tabla 20.	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	11
Figura 2.	25
Figura 3.	26
Figura 4.	28
Figura 5.	29
Figura 6.	30
Figura 7.	31
Figura 8.	32
Figura 9.	33
Figura 10.	34
Figura 11.	35
Figura 12.	38

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, mucho se habla de regresar o recordar aquellas costumbres ancestrales, sobre todo cuando se trata de la gastronomía, teniendo claro que, es importante conservar la cultura y tradición en cuanto a lo que se refiere procesos de cocción.

Es así que, la nixtamalización ha sido usada como un proceso desde los ancestros hispanos, principalmente por aquellos de zonas de México, donde actualmente se usa la nixtamalización todavía como se lo hacía en tiempos antiguos.

Y es que, el rol fundamental que ha desempeñado el maíz en la historia de Mesoamérica es totalmente amplio, pero muy poco ahora se habla de proceso de nixtamalización y aunque este brinda un gran valor nutricional, siendo la base de la elaboración de las tortillas, además es uno de los alimentos principales en la dieta de los habitantes mexicanos que ha servido para su supervivencia por más de 3500 años.

Y es que, si bien, el grano de maíz dispone de un alto valor nutritivo este dependerá también de tipo de maíz que se use, teniendo claro también el entorno y condiciones de su siembra. Pues se conoce que el contenido proteico del maíz es del 10% y una buena cantidad está en el germen del grano. Teniendo claro también que, tanto el endospermo como el pedicelo pueden llegar a tener hasta el 9% de proteínas.

Todo esto ha llevado a que se plantee el presente proyecto sobre la elaboración de tortillas de maíz con el uso de la nixtamalización, teniendo en cuenta principalmente el componente de sabor y nutrición que provee.

El proyecto dispone de cinco capítulos:

Capítulo I: PROBLEMA. - En este se incluye el planteamiento del problema de investigación, los objetivos de investigación, hipótesis, justificación.

Capítulo II: MARCO TEÓRICO. - En este apartado se realiza un análisis situacional, así como se verifican investigaciones previas, así como definiciones sobre las variables estudiadas, las características nutricionales del maíz en general y nixtamalizado, así como los aditivos que se pueden incluir, las normas INEN que se deben cumplir al elaborar el producto y las Buenas Prácticas de Manufactura que se deben tomar en cuenta para su ejecución

Capítulo III: METODOLOGÍA. - Se incluye el tipo de investigación, diseño, población, muestra e instrumentos a utilizar para la investigación.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS. - Se definen los resultados obtenidos de la toma de encuestas para saber la aceptación del público hacia el producto

Capítulo V: PROPUESTA. - Se propone la elaboración en sí de la tortilla de maíz nixtamalizada, anticipando aspectos técnicos, funcionales, de costo y precio.

CAPÍTULO I

Problema

En la actualidad, la industria alimentaria ha desarrollado nuevas técnicas, métodos y herramientas que unifican elementos como el agua, calor y otros compuestos que permiten la transformación de una materia prima en producto procesado, pero también se mantienen otras técnicas ancestrales, siendo una de ellas la nixtamalización especialmente para el caso de tortillas, y se usa en países como México, sin embargo, ahora ya no se habla mucho de esta técnica porque se la ha dejado un tanto rezagada por las nuevas tecnologías y procesos gastronómicos.

1.1 Planteamiento del problema

Se considera que , “la nixtamalización es aquel procedimiento en el que se ejecuta la cocción del maíz con agua y cal viva, donde se mezclan los ingredientes y se los cuece entre una hora y hora y media, para después remojarlo en el agua de cocción por alrededor de 18 horas” (Dilmun, 2020), como se puede ver este es un nuevo método distinto al tradicional de cocción a partir de las maquinas industriales, por lo tanto este proceso de nixtamal proviene del término nextli que significa “cenizas de cal” y tamalli que significa “masa de maíz cocido”, pues cuando ha sido este molido se genera la masa nixtamizada.

Cabe destacar que, normalmente cuando la masa ya se encuentra lista se la aplana en un metate y se lo pone al fuego después de darle su forma con las manos, así también hay que mencionar que este procedimiento es antiguo y se origina de la cocina prehispánica.

Lo anterior deja en evidencia la importancia que se ha dado actualmente en la industria alimentaria a retomar procesos culinarios dejados por generaciones anteriores como un legado o herencia que se ha ido transmitiendo con el tiempo, sin embargo, debido a los notables procesos de industrialización que se han generado en los últimos tiempos donde la materia prima ya es procesada

por maquinas especializadas para ello, se ha dejado en muchos casos de lado estos procesos manuales culinarios, lo que también ha significado una p al aplicar técnicas ancestrales como es el caso de la tortilla nixtamalizada.

La principal diferencia que se evidencia entre una tortilla industrializada y una nixtamalizada, es que en el segundo caso suele tener mayor porción tanto en tamaño como en grosor, por lo tanto su aporte nutricional es distinto, además en cuanto a sabores se puede incluir refritos especiales para darles un toque exquisito de sabor, algo que en la tortilla industrializada por lo general incluye un solo relleno por dentro, así como la pérdida de sabores y de gestión metódica del alimento para convertirlo en procesado, justamente esto es lo que se desea rescatar

1.2 Formulación del problema

De acuerdo a lo dicho anteriormente, se plantea el problema con la siguiente pregunta:

¿Es factible la elaboración de tortillas utilizando el método de nixtamalización para dar un valor agregado al producto final?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- 1 Elaborar tortillas nixtamalizadas de maíz en un restaurante de Quito donde actualmente disponen de tortillas industrializadas.

1.3.2 Objetivos específicos

- Obtener una mezcla adecuada entre sal, agua y cal para la nixtamalización
- Seleccionar una prueba sensorial a los comensales.
- Proponer la inclusión en el mercado de las tortillas nixtamalizadas.

1.4 Justificación

Los datos publicados en el análisis del mercado de la tortilla por Future Market Insights muestran que el consumo mundial de tortilla disfrutó de un crecimiento interanual (YoY) del 3.4% en 2022 hasta las ventas totales de \$26,394.9 millones a nivel mundial (Ramírez, 2022), además hay que considerar que, en el Ecuador el consumo de tortillas suele ser incluso diario en muchas familias, algo que deja ver que las tortillas sobre todo de maíz son un mercado por explotar.

Es importante volver a las tradiciones ancestrales en temas de arte culinario, ya que debido a la masificación de los productos industrializados, las personas cada vez demandan con más entusiasmo productos que estén elaborados totalmente de forma manual, ya que en muy pocos sitios se realiza dichos productos. Por eso es que se ha decidido elaborar tortillas nixtamalizadas, para que las personas que degusten de ellas sientan la diferencia principalmente de sabor, textura y tamaño de las tortillas nixtamalizadas frente a las industrializadas.

También se ha realizado la selección de un grupo poblacional diverso que va desde los 12 años en adelante quienes han solicitado en un restaurante de comida mexicana, las tortillas de maíz convencionales, las cuales son elaboradas de forma industrial, a quienes se les dará a probar las tortillas nixtamalizadas para ver si sienten una diferencia y si les parece más apetecibles que las industriales, de esta forma se justifica el proyecto porque se tendrá un análisis sobre la percepción de los comensales sobre cuál tortilla será de su preferencia, dejando un precedente para su elaboración más amplia en el restaurante y como una alternativa adecuada para quienes gustan de la comida tradicional hecha de forma manual.

1.5 Hipótesis o idea a defender

1.5.1 Hipótesis de investigación

La elaboración de tortillas nixtamalizadas presenta buenas características sensoriales, funcionales, técnicas.

1.5.2 Hipótesis nula

La elaboración de tortillas nixtamalizadas no presenta buenas características sensoriales, funcionales, técnicas.

CAPÍTULO II

Marco Teórico

2.1 Análisis Situacional

El proceso de nixtamalización proviene de náhuatl nxitl (cenizas y masa), teniendo claro que este se lo ha transmitido de generación en generación principalmente en los países de Mesoamérica, siendo que, hasta hoy se lo usa de igual forma como en tiempos prehispánicos. Pues su inicio es con una solución de 1% de cal en una porción de maíz, dicha preparación es cocinada entre 50 a 90 minutos, y se deja en remojo en el agua en cocción de 14 a 18 horas. En lo posterior a ello el agua de cocción (nejayote) se retira y el maíz es lavado aproximadamente tres veces en el agua, sin que se retire el pericarpio o el germen de maíz. Y es ahí donde se genera el maíz nixtamalizado que puede disponer de una humedad de 45% (Paredes, Guevara, & Bello, 2020).

En la actualidad, el maíz nixtamalizado se muele para generar la masa que se utiliza para formar discos que después se los coce en un comal de barro. Para lo cual es indispensable que el proceso de molido incluya agua y que la masa tenga entre 48% a 55% de humedad. Además el disco de masa debe ser de aproximadamente 20 centímetros de diámetro, el cual se cocina y permite que un lado de la tortilla tenga contacto con el calor de 30 a 45 segundos, luego se le vira para cocer del otro lado, por un minuto, y luego vuelve al estado inicial por otros 30 segundos para lograr la total cocción, teniendo claro que, este producto se lo llama nahuatl tlaxcalli y es cocinado principalmente en México.

La masa se conoce como materia prima para preparar totopos de maíz, tostadas, totopos de tortilla, teniendo claro que los totopos se generan al freír la masa de forma directa, pero cuando se hacen totopos de tortilla se obtiene cuando la tortilla se corta y se somete a un proceso de freído.

Además los totopos de tortilla cumplen con la característica de absorber más aceite (36%) que los totopos de maíz (24%) (Cristina Avelar, 2020).

Algo que se debe rescatar son las propiedades sensoriales y funcionales de aquellos productos que se dan de la masa, pues uno de los más importantes es el tipo de grano que se usa, ya que la tortilla preparada del maíz blanco es más aceptada, pues los totopos y tostadas pueden prepararse con maíz amarillo o blanco (Paredes, Guevara, & Bello, 2020). Hay que tener claro también que hay aspectos que afectan de forma negativa al producto y su calidad como los daños por roedores en cultivos o microbios.

2.2 Investigaciones previas

Existe el documento denominado “La nixtamalización y el valor nutritivo del maíz” (Paredes, Guevara, & Bello, 2020), el artículo habla sobre los aportes físicos, nutricionales y sensoriales que se dan de la nixtamalización, teniendo claro que son los adecuados para implementar su mayor uso. Por lo que, si bien no se explica de forma concreta de cómo se llegó a la nixtamalización, lo cierto es que en las antiguas civilizaciones mesoamericanas ya se encontraba usándose este proceso, teniendo claro que había efectos de descomposición del maíz cuando no se sometía a este procedimiento, sobre todo al tratarse de la cocción alcalina antes de la producción de las tortillas y otros productos derivados. También se habla sobre el consumo de harina de maíz se ha extendido a países en vías de desarrollo en función a su urbanización y entre las ventajas de la nixtamalización del maíz está que la proteína es alta cuando se consume de esa forma a la tortilla.

Adicionalmente, se ha encontrado el documento denominado “Elaboración de Tortillas de Maíz Guagal (Zea mays) nixtamalizado con la incorporación de frijol panamito (*phaseolus vulgaris*) y haba mayor (vicia faba)” (Rodas, 2017). Este documento se trata de la elaboración del prototipo de tortillas nixtamalizadas de maíz guagal con la inclusión de frijol panamito y haba mayor se ejecutó según el proceso de nixtamalización, y se aplicó la recomendación de la norma NTE INEN-ISO 6540:2013 y NOM 187SSA1/SCF12002. Fue allí que se verificaron todos los aspectos tecnológicos de la harina de haba y

frijol panamito. Por lo que se identificó que la mejor formulación con las adecuadas propiedades físicas, químicas, sensoriales y de tiempo de vida útil del producto se dieron en su ejecución.

Adicionalmente, se encontró el documento denominado “Propiedades físicas y fisicoquímicas del grano, nixtamal, masa y tortilla elaboradas con maíz germinado, y la evaluación sensorial de las tortillas” (Valderrábano, 2005), se conoce que, la tortilla es uno de los principales alimentos consumidos en México, por lo tanto dispone de un porcentaje considerable de calorías en la dieta diaria de la población mexicana. Es así que, el consumo de tortillas es una fuente de baja calidad protéica, cuando se la compara con productos de origen animal, por lo tanto se asume un consumo no equilibrado según la necesidad de ingesta. Pero cuando se genera la nixtamalización del maíz germinado ayuda a generar un valor nutricional único. Pues los dos tipos de granos de maíz (común y QPM) con tres tiempos de germinación: 24,48 y 72 horas se han usado para la nixtamalización de forma tradicional y de este se hicieron nixtamal, masa y tortillas. Este producto incluyó gran humedad, actividad de agua, pH, pérdida de material orgánico, color, propiedades de textura. Teniendo claro que, el maíz germinado mostró un incremento de humedad y la viscosidad se redujo según el tiempo de germinación, presentando menos almidón para lograr el gel luego del nixtamalizado. El pH del nejayote se redujo y se perdió material orgánico para los dos tipos de maíz. Por lo que las tortillas de maíz con 24 y 48 horas de germinación con los dos tipos de maíz obtuvieron características similares a las ya elaboradas con granos sin germinar. La prueba sensorial de las tortillas de maíz con 48 horas de germinación en los dos tipos de maíz se calificó de forma similar a las elaboradas con maíz sin germinar.

2.3 Definiciones

Nixtamalización. -

La nixtamalización es una oportunidad de aprovechar bondades nutritivas, ya que es un procedimiento en el cual el grano se transforma en masa y además es posible conocer a los productos y tiempos de siembra y cosecha, y es que luego de la mezcla de componentes se escurre el maíz y se

enjuaga para quitar la cubierta exterior del grano para molerlo y generar una masa que es la base de diversos productos incluidas las tortillas y tamales. Esta es una práctica de México y América Central, ya que se fusiona el agua, calor y cal y transforman el grano con dicho método tradicional. (Centro Intrenacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo, 2020).

También se conoce que, actualmente esta práctica se genera tanto de forma doméstica como industrial y esta técnica aporta diversos beneficios nutricionales y de procesamiento.

El agua

El agua es un componente que tiene características singulares y de gran aporte para la vida diaria del ser vivo, siendo que se lo asume como el recurso más abundante en la naturaleza y determinante dentro de procedimientos físicos, químicos y biológicos que se encuentran en el entorno natural. (Carrera & Pérez, 2013)

He ahí que, el agua igualmente como otros elementos naturales como el fuego, tierra y aire fue para los griegos uno de los cuatro elementos que forman parte del mundo. Incluso Tales de Mileto tenía el pensamiento de que el agua era el principio de todas las cosas que existen en el mundo. Para el año de 1775 el químico francés Macquer obtuvo gotas de agua por combustión de hidrógeno, pero a pesar de esto tres años luego escribió que el agua parecía ser “aquella sustancia inalterable e indestructible”, pues esta no se descompone, algo similar a lo dicho por Aristóteles y Platón. (García, y otros, 2015).

En la actualidad se conoce que la molécula de agua es el resultado de combinar un átomo de oxígeno con dos de hidrógeno que se forma de una molécula que es simple de forma aparente pero que sus propiedades son muy grandes pues representan el fundamento clave de la vida de la tierra. (García, y otros, 2015).

El agua entonces, se resume en la fórmula: H₂O, pues es catalogada como la más general de las masas ya que representa el 71% de la superficie de la tierra (océanos, ríos, mares, glaciares, aguas subterráneas y otros). Por lo tanto, hay autores principalmente oceanógrafos principalmente que asumen que esta gran masa de agua se encuentra distribuida de manera uniforme en la superficie de la tierra y forman una capa de 4km de espesor. (Losiev, 1989).

Entre otros calificativos que ahora se le da al agua es que “el agua es un recurso esencial o se dice que el agua es vida” (Fernández, 2012), ya que involucra el desarrollo de las sociedades, porque tiene propiedades únicas, por lo tanto se debe disponer de una calidad de agua específica y bajo parámetros físicos, químicos y biológicos según los diferentes usos que se le da. (Cabrera, Hernández, Gómez, & Cañizares, 2003)

A continuación se visualiza la distribución del agua a nivel mundial en la Figura 1:

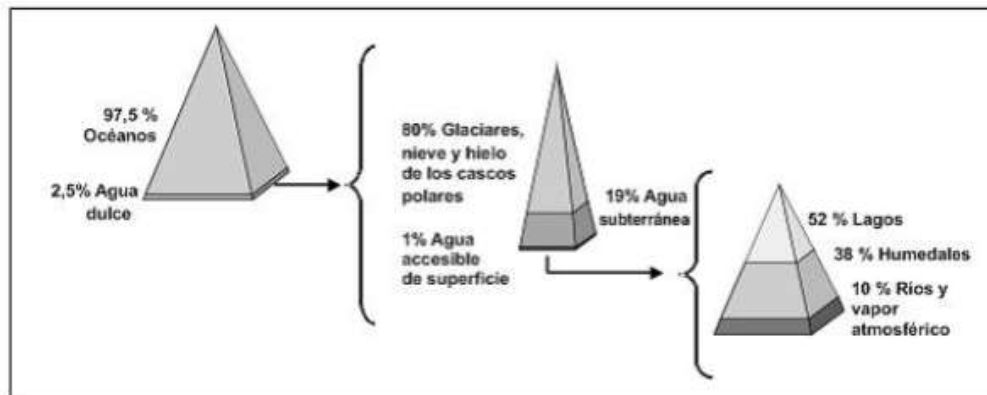


Figura 1. Distribución del agua

Fuente: (Cabrera, Hernández, Gómez, & Cañizares, 2003)

Y aunque el agua es un recurso renovable, es finito, pues se calcula que al año se evaporan alrededor de 505.000 km³ de agua de los océanos. Pero la mayor parte se precipita y vuelve a los océanos pero no puede ser usada como recurso de agua dulce. Por lo tanto, se afirma que no habrá sustentabilidad

si no se toma en cuenta las fases del ciclo del agua que incluye la precipitación, escurrimiento evapotranspiración e infiltración. (Fernández , 2012).

Cal.-

La cal es un término que involucra las diferentes formas físicas en las cuales aparece el óxido de calcio (CaO), este elemento se da con la fusión de calcinación de rocas calizadas o dolomías. Por ello es que la cal se ha utilizado desde tiempos ancestrales como conglomerante para el caso de construcciones, pintado de muros y fachada de edificios, aunque también se usa en el arte culinario para agregar sabor y fusionar elementos, he ahí que su uso más importante es la nixtamalización (Cristina Avelar, 2020).

Calor.-

Al calor se lo conoce como energía en tránsito, ya que fluye de un sitio de mayor temperatura a una zona de menor temperatura, con lo cual se eleva la temperatura de la zona de menor temperatura y se disminuye de la primera y cuando el volumen de los cuerpos se mantienen constantes (Euskadi, 2020).

Sabor, olor y aspecto.-

El agua como tal no tiene olor, ni color ni sabor, sin embargo, el agua en la Tierra contiene minerales y sustancias orgánicas en disolución que le pueden aportar sabores y olores más o menos detectables según la concentración de los compuestos y la temperatura del agua. El agua puede tener un aspecto turbio si contiene partículas en suspensión la materia orgánica presente en el suelo, como los ácidos húmicos y *fúlvicos*, también imparte color, así como la presencia de metales, como el hierro (A. K., 2009)

2.4 Características nutricionales del maíz

Se conoce que, cada 100 gramos de maíz aportan un total de 365 calorías de energía, y también el maíz dispone de riboflavina, fósforo, potasio, hierro, calcio, zinc y vitamina B. Teniendo claro que, el maíz amarillo dispone de una elevada cantidad de vitamina A (carotenoides), y también hay en variedades azul, púrpura y roja que dispone de antioxidantes y compuestos de tipo fenólico (Gyori, 2017).

Por lo tanto, entre los valores aproximados del maíz se incluye:

- De 70 a 85% de carbohidratos con su almidón
- De 6 a 13% de proteína
- 4% de grasas
- De 2 a 6% de aceite
- De 1 a 3% de azúcar

El maíz dispone de fácil digestión, un proceso de vida corto y biomasa de alto nivel, así como dispone alta concentración de nutrientes, y un sabor único.

De acuerdo a lo evidenciado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, se afirma que por cada 100 gramos de grano de maíz, existen los siguientes compuestos según Gyori (2017):

- Agua: 10,37 g
- Calorías: 365 Kcal
- Proteínas: 9,42 g
- Lípidos totales: 4,74 g
- Carbohidratos: 74,26 g
- Fibra: 7,3 g
- Azúcares: 0,64 g

- Ca: 7 mg
- Fe: 2,71 mg
- Mg: 127 mg
- P: 210 mg
- K: 287 mg
- Na: 35 mg
- Zn: 2,21 mg
- Vitamina B6: 0,622 mg
- Ácido fólico: 19 µg
- Vitamina A RAE: 11 µg
- Vitamina E: 0,49 mg
- Niacina: 3,627 mg

Los aportes del maíz se dan en una dieta equilibrada, ya que es beneficioso para la salud del ser humano ya que le brinda antioxidantes, fibra, proteína, gluten (Springer, 2014).

Teniendo en cuenta que en las variedades de maíz está el rojo, naranja, púrpura cada uno con antioxidantes como los carotenoides, que aportan contra los radicales libres que pueden causar daño celular.

Adicionalmente, el maíz no tiene fibra como otras fuentes, pero puede beneficiar al intestino, porque la fibra permite la eliminación de toxinas, además el maíz con su alto contenido proteico, podría beneficiar a las personas vegetarianas porque no consumen proteínas animales. Y la ventaja del maíz principal es que no tiene gluten, lo que aporta a personas celíacas.

Adicionalmente, existen reportes que los productos de maíz nixtamalizado tiene los siguientes nutrientes:

Tabla 1. Componentes nutricionales de productos de maíz nixtamalizado

Componente nutricional	Porcentaje
Niacina	39-56%
Tiamina	32-62%
Riboflavina	19-36%

2.4.1 Aditivos

2.4.1.1 Aglutinantes

Es posible incluir los aglutinantes, que permiten mejorar la estabilidad o la cohesión de los productos crudos como alginatos, caseinatos, haría de soya y sales tales como el tripolifosfato. Teniendo claro que es posible ver las capacidades de los aglutinantes y gelificantes del alginato en alimentos, pues tiene la fuerza de gel, pero va a depender de la composición del alginato, la cantidad del mismo y del calcio para la polimerización.

Es posible tener claro que algunos aglutinantes sintéticos reducen la digestibilidad de los alimentos, por ello se utilizan en forma líquida o de solución y en forma de sólido también, de acuerdo a los componentes de la fórmula y el método que se use para la cocción. Además, hay que tener claro que los aglutinantes deben incluir todas sus funciones de aportar con un alto nivel de dureza y cohesión al producto final (Márquez, et al. 2008).

2.4.1.2 Alginatos

Los alginatos se los conoce como los polisacáridos que están en las algas marinas y alcanzan un peso de hasta el 40% de las algas, pues son compuestos que se originan en la pared celular de las algas, y su función es brindar rigidez, elasticidad, flexibilidad, capacidad de asociar el agua del entorno. Por ello, los alginatos se extraen sobre todo de tres especies de algas marrones que son las dichas por Avendaño et. al (2013):

- El alga *laminaria hyperborea*
- *Ascophyllum nodosum*
- *Macrocystis pyrifera*

Cabe mencionar que, los alginatos en los embutidos funcionan como espesantes cuando se diluyen en agua, y se aumenta la viscosidad de la solución en la cual se ha disuelto, lo que ayuda a mejorar la cohesividad de los productos crudos. Claro está que dispone de usos específicos, pues se verifica que tanto los aglutinantes como los gelificantes del alginato en alimentos, dan fuerza de gel y va a depender de la composición del alginato, así como la cantidad que se le incluya del mismo y el calcio para la correspondiente polimerización.

También se conoce que, algunos aglutinantes sintéticos reducen la digestibilidad de alimentos, pero va a depender también de su capacidad para dar dureza y cohesión al producto final (Marquéz, y otros, 2008). Pues algunos alginatos son aditivos alimenticios seguros e ino cuos de acuerdo a lo dicho por la FAO.

2.4.1.3 El Binder 1.0

El Binder 1.0 consiste en una mezcla de diferentes aditivos alimenticios que se manejan como texturizantes y ligantes, que ayudan a generar un agente gelificante, para usarlo para mejorar la textura y el aspecto final de los productos (Toinga, 2014). Por lo tanto, se requiere una dosificación mínima entre 0.50 a 1.50% del producto final, ya que asocia hasta el 35% de agua, y reduce el aporte calórico.

Este aditivo dispone de propiedades que ayudan a fusionar los pedazos de proteína cruda y cocida, también previene que los productos sean termo irreversibles (que no se mantenga el proceso de fundición), y por supuesto este puede disolverse con un agitador de tal forma que tenga una solución homogénea, además se lo mezcla a baja temperatura, sin que repose más de 30 minutos, ya que podría gelificar. Su almacenamiento es en cámaras de refrigerado de 0 a 4°C por una sola noche (Solvesa, 2013)

2.5 Normas INEN

Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, son referidos y son indispensables para su aplicación. Para referencias con fecha aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier enmienda):

- NTE INEN-ISO 6540:2022.- Trata específicamente sobre el maíz y la determinación del contenido en grano molido y en granos enteros, teniendo como método de referencia el maíz molido, la sémola, los grañones y la harina de maíz, teniendo claro que se debe incorporar el método de rutina para evaluar el contenido de humedad del maíz de los granos integrales. No siendo el correcto para uso en informes de calibración o verificación de medidores de humedad, por su sesgo según el método de referencia.

- NOM187SSA1/SCFI2002.- Se establece las especificaciones sanitarias que se deben cumplir en función a la masa, tortillas, tostadas, harinas preparadas para su elaboración así como los procesos. Se definen además aspectos comerciales a partir de la etiqueta del producto.

2.6 Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

El producto debe seguir por el proceso siguiente para aplicar las Buenas Prácticas de Manufactura:

- Elaboración de fichas técnicas de productos MP
- Control y Manejo de proveedores / auditorías programadas
- Controles en recepción de MP
- Controles en dosificaciones de químicos y condimentos (desinfectantes, limpieza)
- Control de temperaturas
- Detección de metales
- Control en cocción
- Empacado y sellado
- Almacenamiento
- Distribución

CAPÍTULO III

Marco Metodológico

El presente proyecto indica la estructura metodológica como son el tipo de la investigación usada, enfoque, instrumentos a utilizar, de tal forma que se logren los objetivos antes mencionados. Para lo cual se usó el método cuantitativo de quienes han probado las tortillas nixtamalizadas y las tortillas normalmente cocidas, para entender la posibilidad de aceptabilidad del producto.

3.1 Metodología de la Investigación

3.1.1 Enfoque

Según Sampieri et. al (2008) los métodos de investigación mixta son la integración de los métodos tanto cualitativo como cuantitativo en un estudio con el propósito de ver una foto más completa del fenómeno de estudio. La investigación utiliza el enfoque mixto (cualitativo-cuantitativo). Por una parte es cuantitativo ya que presenta el procedimiento de creación del producto, así como su proceso, y la posibilidad de analizarlo mediante la evaluación sensorial para determinar la calidad y posibilidad de aceptación del producto, así como la interacción y análisis objetivo de los datos que se han obtenido de dicha investigación.

3.1.2 Tipo de investigación

De acuerdo a (LEAL, 2011) la investigación experimental involucra la alteración de las condiciones naturales, de tal manera que el investigador crea modelos, y reproduce ciertas condiciones según rasgos del objeto de estudio.

Por lo tanto, la presente se trata de una investigación de tipo experimental, ya que se han verificado las propiedades de los ingredientes del producto, y se han hecho pruebas de satisfacción para

ver si las características tanto sensoriales como físico químicas son adaptables a las necesidades del público.

3.1.3 Instrumentos de investigación

- Encuesta de percepción del producto.- Esta encuesta incluye una Escala de Likert desde 1. Muy satisfactorio 2. Satisfactorio 3. Ni satisfactorio ni insatisfactorio 4. Poco satisfactorio 5. Nada Satisfactorio en torno a aspectos como olor, color, características propias de la tortilla nixtamalizada. El grupo objetivo para esta evaluación son personas entre 18 a 65 años de edad, que hayan consumido las tortillas nixtamalizadas y las tortillas de maíz comunes, lo cual permitirá recopilar información sobre su gusto y preferencia.

- Degustación/Evaluación sensorial.- Se analiza con los sentidos de olfato, vista y gusto, las características organolépticas del producto, con el fin de verificar sus cualidades y la posible aceptación del mismo. La prueba se llevó a cabo a partir de verificar un nivel de aceptación, de quienes degusten la tortilla de maíz común y la tortilla nixtamalizada (sin otros ingredientes adicionales) de tal forma que verifique cuál de ellas les agrada más.

3.2 Materiales y métodos

3.2.1 Materiales

Tabla 2.

Materiales, equipos y utensilios

Materiales	Equipos	Utensilios
1. Agua	1. Molino para moler maíz	1. Cucharas
2. Maíz molido	2. Horno	2. Compota o recipiente
3. Cal		3. Cuchillo, otros

Fuente: Elaborado por la autora

3.2.2 Recursos Económicos: Autogestión del autor (es) del proyecto

3.2.3 Recursos Humanos: Tutor del proyecto, autores del proyecto, jueces no entrenados.

3.2.4 Ensayos de formulación

Tabla 3.

Cantidades para desarrollar el Nixtamalizado

Detalle	Cantidad
Maíz	5 kg para 200 tortillas
Agua	15 litros de agua
Cocinar	30 minutos
Reposo en la misma agua	12 horas a 18 horas

3.2.5 Evaluaciones sensoriales

Tabla 4.

Análisis sensorial en los ensayos de la tortilla nixtamalizada

Evaluación	1 Cal	2 Agua	3 Maíz molido en molino tradicional	4 Maíz molido de forma eléctrica
Descripción	Se usa la cal para dar consistencia a la nixtamalización	El agua se usa para mezclarla con la cal y el maíz molido para la nixtamalización.	Se realiza en molino convencional y de forma manual por manos artesanas	Se lo elabora al maíz en un molino eléctrico.
Color	Blanca diminuta	Inolora, incolora, pero cuando se mezcla con el maíz y la cal se da un aspecto espeso (masa consistente)	Amarillo parduzco	Amarillo más claro
Aroma	Ligero olor a tierra	Olor a harina convencional	A mazorca	a mazorca
Sabor	Astringente/amargo	A maíz seco	Sabe a maíz seco, pero se ve una masa homogénea	Maíz seco
Apariencia	Homogénea, untable y muy consistente.	La masa es homogénea, se la puede untar y es consistente.	homogénea, untable y consistente	homogénea, untable, pero es más consistente que la molida tradicional
Observación	Cuando se la pone en agua se vuelve blanca media transparente, a pesar de su olor leve a tierra	El agua es otro elemento base del nixtamalizado luego de la cal	Ingrediente principal de la tortilla	Ingrediente principal de la tortilla

Fuente: Elaborado por Robles C.

3.2.4 Análisis de resultados de los ensayos

Se ejecutaron cuatro ensayos con diversas cantidades de ingredientes como la cal, agua y cantidad de maíz molido, (también se probó con un maíz obtenido de granja y un maíz comprado en un supermercado), de esta forma se pudo determinar cuatro muestras a ser evaluadas por los panelistas.

Según la percepción de los panelistas el ensayo 2 fue el mejor, por la textura, color del maíz molido, teniendo claro que, el ensayo 2 incluyó el proceso de molido a partir del uso del molino manual. Por lo tanto, se llegó a la conclusión de que el nixtamalizado agradó más a los participantes que la tortilla tradicional.

3.3 Demanda del producto

3.3.1 Población y muestra

Este proyecto buscó la obtención de un producto homogéneo, pero sobre todo que permita lograr una tortilla clásica y tradicional, a partir del nixtamalizado, acentuando en sabores y olor, así como en su color y consistencia, lo cual define la preferencia de una tortilla nixtamalizada frente a una tortilla realizada en molino eléctrico y sin el proceso previo de nixtamalización.

El segmento de mercado al que se enfoca el producto son personas de 18 a 65 años de edad, que prefieren alimentos tradicionales y que les agrada las tortillas mexicanas y diversos alimentos elaborados con ellas.

Para la recopilación de datos fue necesario indagar acerca de los habitantes de la Provincia de Pichincha, en la ciudad de Quito, de lo cual se obtuvieron los siguientes datos del INEC (2023):

Tabla 5.

Número de habitantes en la parroquia de Uyumbicho

Provincia	Cantón	Parroquia	Población
Pichincha	Quito	Chillogallo	40.000,00

Fuente: INEC, 2023

3.3.2 Cálculo de la muestra

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

n= Tamaño de la muestra buscada

N= Tamaño de la población

Z=Parámetro estadístico, nivel de confianza (NC)

e= Error de estimación máximo aceptado

p= Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)

q= (1-p) Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado (fracaso).

Según diferentes seguridades el coeficiente de Z_{α} varía, así:

- Si la seguridad Z_{α} fuese del 90% el coeficiente sería 1.645
- Si la seguridad Z_{α} fuese del 95% el coeficiente sería 1.96
- Si la seguridad Z_{α} fuese del 97.5% el coeficiente sería 2.24
- Si la seguridad Z_{α} fuese del 99% el coeficiente sería 2.576

Para realizar el cálculo vamos a tomar los siguientes valores: Seguridad = 90%; Precisión = 5%; proporción esperada $p = 0.5$ (50%) que maximiza el tamaño muestral.

Tomando la población (Mejía- Uyumbicho)

$$n = \frac{40000,00 * (1.645)^2 * 0.5 * 0.5}{(0.05)^2 * (40000.00 - 1) + (1.645)^2 * 0.5 * 0.5}$$

TAMAÑO DE LA MUESTRA $n = 269$

3.3.3 Análisis de aceptabilidad

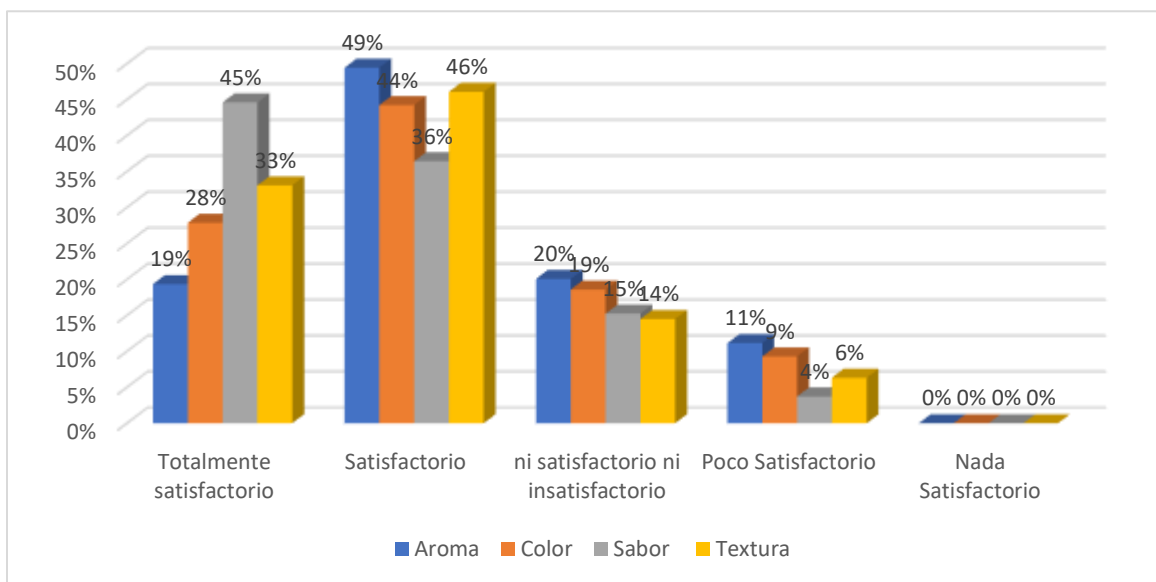
Se ejecutó una encuesta de aceptabilidad según gustos y preferencias, siendo que los resultados determinan si las personas degustan más de la tortilla nixtamalizada o de la tortilla convencional.

Se ejecutó la encuesta a un total de 269 personas del Cantón Quito, Provincia de Pichincha, en la Parroquia Chillogallo, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Pruebe y califique la muestra N° 1 (Tortilla sin nixtamalizado)

Figura 2.

Resultados de la evaluación sensorial muestra N°1



Del total de encuestados, solo el 19% dijo que el aroma es totalmente satisfactorio de la tortilla sin nixtamalización, y el 49% dijo que es satisfactorio, mientras que, el 20% dijo que no es ni satisfactorio ni insatisfactorio, y el 11% dijo que es poco satisfactorio.

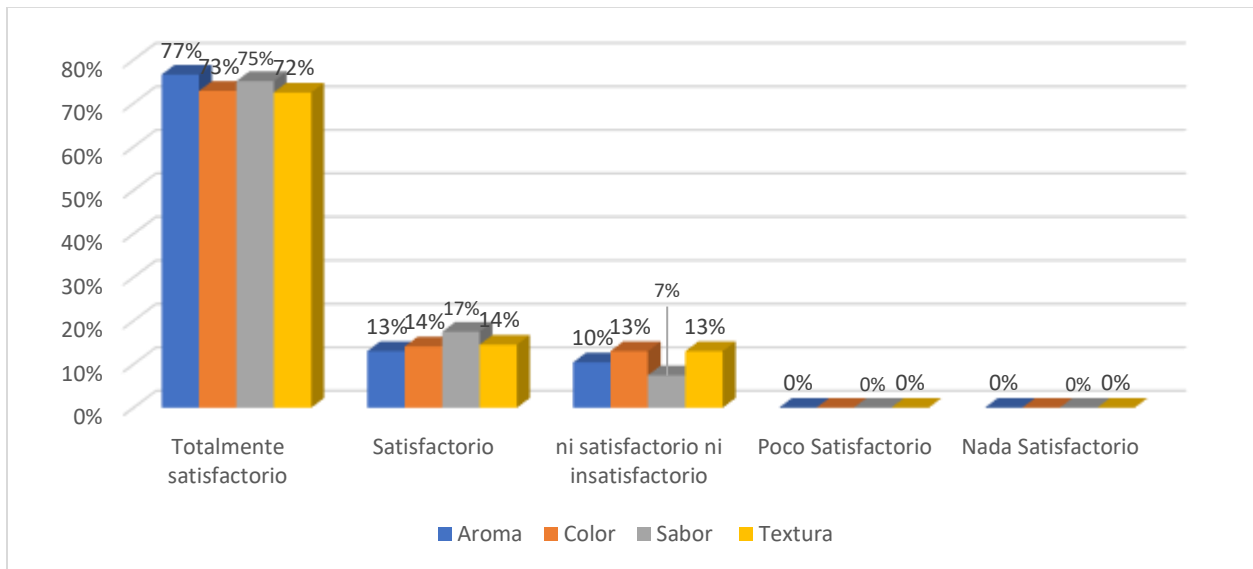
En cuanto al color, el 28% dijo que es totalmente satisfactorio, el 44% dijo que es satisfactorio, el 15% dijo que no es ni satisfactorio ni insatisfactorio, el 9% dijo que es poco satisfactorio.

En torno al sabor, el 45% dijo que es totalmente satisfactorio, el 35% dijo que es satisfactorio el sabor, el 15% dijo que el sabor no es ni satisfactorio ni insatisfactorio, y el 4% dijo que es poco satisfactorio.

Pruebe y califique la muestra N° 2 (Tortilla nixtamalizada)

Figura 3.

Resultados de la evaluación sensorial muestra N°2



De los encuestados, de la muestra # 2 (tortilla nixtamalizada), el 77% afirma que es totalmente satisfactorio el aroma de la tortilla nixtamalizada, el 13% dice que es satisfactorio, el 10% afirma que no es ni satisfactorio ni insatisfactorio.

En cuanto al color, el 73% afirma que es totalmente satisfactorio, el 14% dice que es satisfactorio y el 13% dice que no es ni satisfactorio ni insatisfactorio.

Mientras que, en el sabor, el 75% dijo que es totalmente satisfactorio, el 17% dijo que es satisfactorio, el 7% dijo que no es ni satisfactorio ni insatisfactorio.

Y en cuanto a la textura, el 72% dijo que es totalmente satisfactorio, el 14% dijo que es satisfactorio, el 13% que no es ni satisfactorio ni insatisfactorio.

3.3.4 Resultados de la formulación

Los resultados alcanzados reflejan que, la muestra N° 2, de las tortillas nixtamalizadas tuvieron valores de satisfacción más significativos en la degustación, lo que indica que esta es la elección del consumidor debido a su mejor sabor, color, olor, textura. Lo anterior se detalla en la Tabla 6.

Tabla 6.

Formulación del Ensayo # 2 con aprobación de la tortilla nixtamalizada

INFORMACIÓN INGREDIENTES		Ensayos
CÓDIGO	ITEM	%
001	Agua	30%
002	Cal	16%
003	Maíz molido	54%
TOTAL		100 %

Elaborado por: Elaborado por Alba C.

3.4 Análisis de resultados

Se ejecutó la prueba de aceptabilidad del producto a partir de la toma de encuesta, dirigida a personas mayores de 18 años y menores a 65 años, se verificó que por lo menos el 87% de la muestra si estarían dispuestos a consumir las tortillas nixtamalizadas y el 13% no estarían dispuestas a consumir dicho producto.

3.4.1 Tabulación de la encuesta

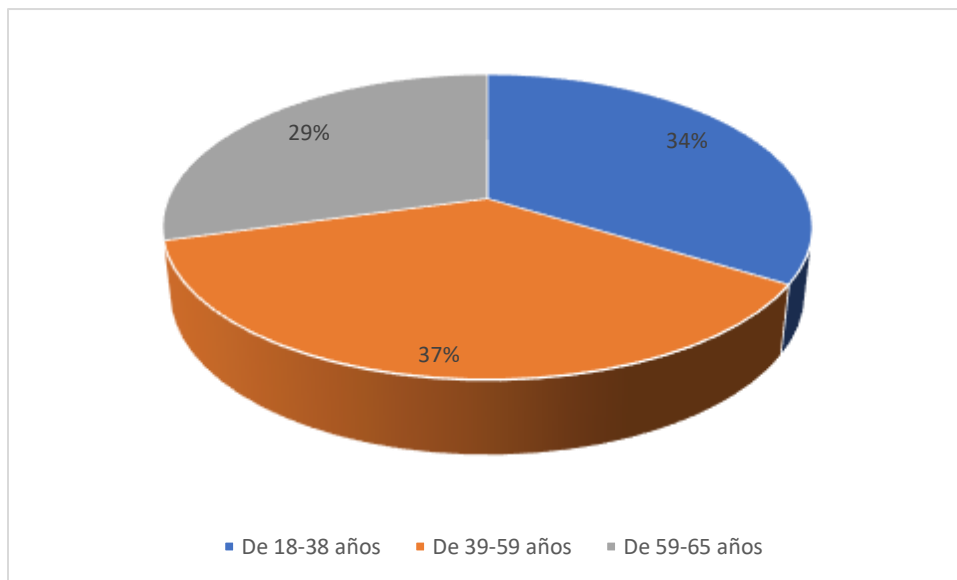
Tabla 7.

Edad

DETALLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
De 18-38 años	91	34%
De 39-59 años	99	37%
De 59-65 años	79	29%
Total	269	100%

Figura 4.

Edad



Del total de encuestados, el 37% está entre los 39 a 59 años de edad, mientras que, el 34% está entre los 18 a 38 años, y el 29% tiene entre 59 a 65 años.

Lo anterior indica que, la mayoría de personas encuestadas está entre los 39 a 59 años de edad.

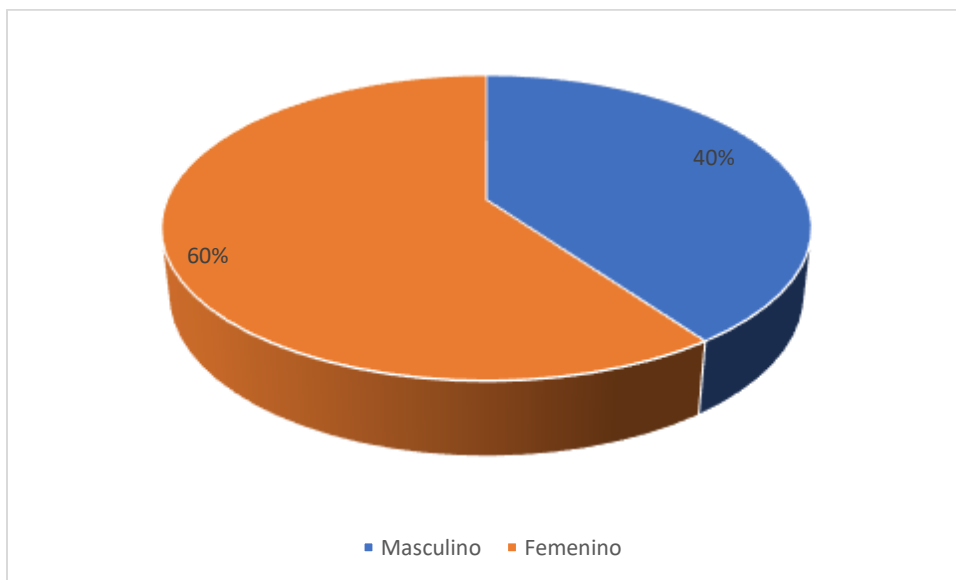
Tabla 8.

Género

DETALLE	FRECUENCIA	TOTAL
Masculino	108	40%
Femenino	161	60%
TOTAL	269	100%

Figura 5.

Género



De los encuestados, el 60% es de género femenino y el 40% masculino. Existen más mujeres que hombres en los encuestados.

1.- ¿Ha consumido tortilla mexicana? (tortilla de tacos, burritos, etc)

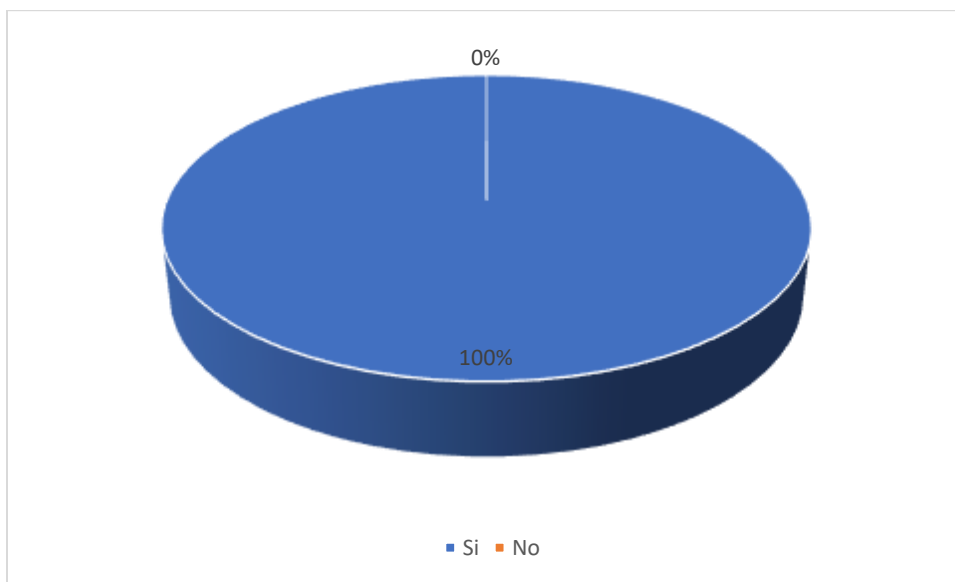
Tabla 9.

Consumo tortilla mexicana

DETALLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	269	100%
No	0	0%
TOTAL	269	100%

Figura 6.

Consumo de tortilla mexicana



El total de encuestados indican que sí han consumido tortilla mexicana, lo que indica que todos saben su sabor, color, textura, olor característico.

2.- ¿Probaría usted una tortilla mexicana mejorada, más consistente y con mayor sabor y color del maíz?

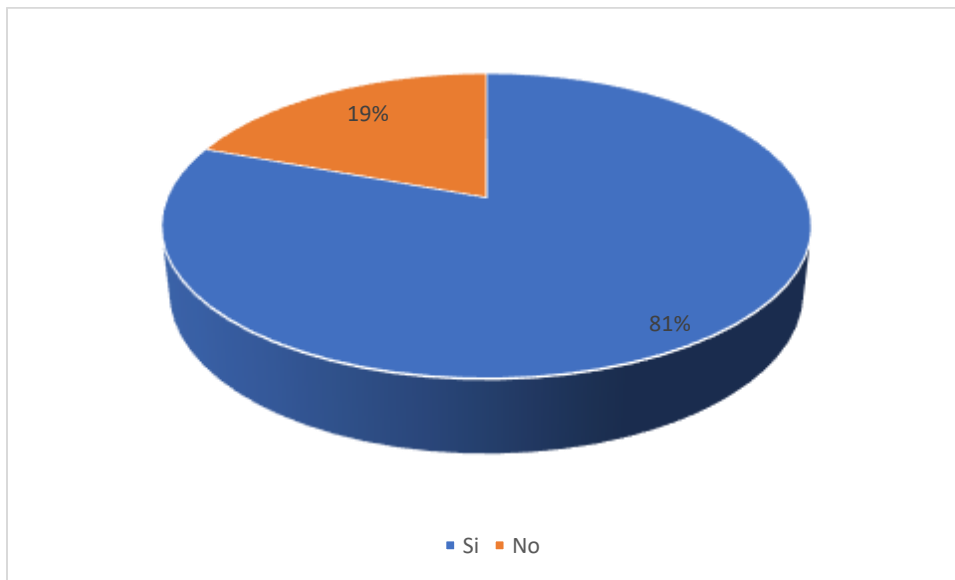
Tabla 10.

Consistencia de mayor sabor y color del maíz en tortilla mexicana

DETALLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	217	81%
No	52	19%
TOTAL	269	100%

Figura 7.

Consistencia de mayor sabor y color del maíz en tortilla mexicana



Del total de encuestados, el 81% afirma que sí probaría una tortilla con mayor consistencia de sabor y color del maíz, y el 19% dice que no. Lo anterior indica que, la mayoría de encuestados si probarían una tortilla mexicana con mejor sabor y color.

3.- ¿Ha escuchado de la nixtamalización?

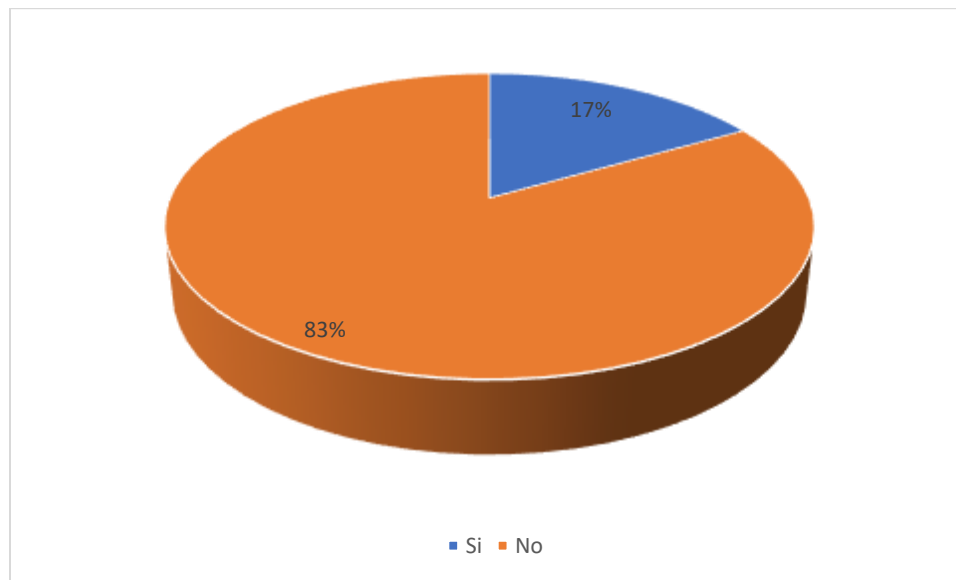
Tabla 11.

Escuchado de la nixtamalización

DETALLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	45	17%
No	224	83%
TOTAL	269	100%

Figura 8.

Escuchado de la nixtamalización



El 83% de los encuestados no ha escuchado de la nixtamalización, mientras que solo el 17% si lo ha hecho. Lo anterior indica que, la mayoría de encuestados no conocen qué es la nixtamalización.

4.- ¿Consumiría usted una tortilla mexicana hecha con procesos totalmente manuales?

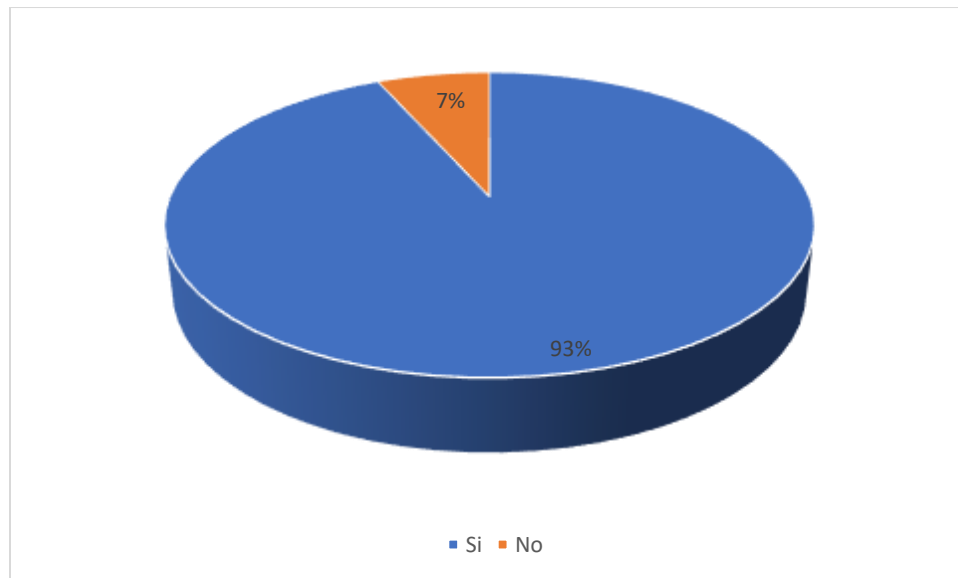
Tabla 12.

Consumo de tortilla mexicana hecha con procesos totalmente manuales

DETALLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	251	93%
No	18	7%
TOTAL	269	100%

Figura 9.

Consumo de tortilla mexicana hecha con procesos totalmente manuales



De los encuestados, el 93% dice que sí consumiría tortilla mexicana hecha totalmente con procesos manuales, y el 7% no lo haría. Lo anterior indica que, casi la totalidad de encuestados si está dispuesta a consumir tortilla mexicana hecha con procesos totalmente manuales.

5.- ¿Cómo le gustaría que fuera la presentación de este producto?

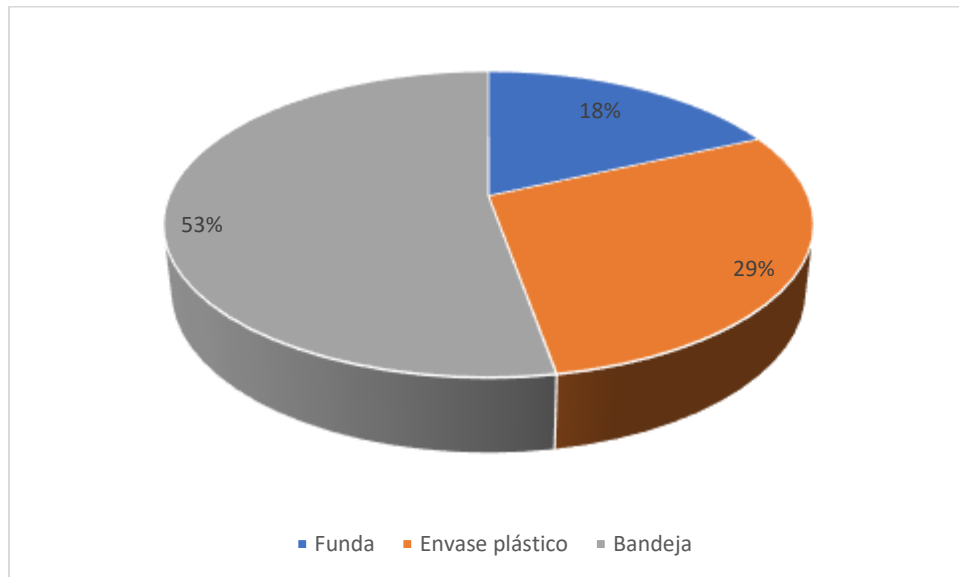
Tabla 13.

Presentación del producto

DETALLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Funda	49	18%
Envase plástico	78	29%
Empaque al vacío	142	53%
TOTAL	269	100%

Figura 10.

Presentación del producto



De los encuestados, el 53% indica que le gustaría que la presentación de este producto fuera en empaque al vacío, el 29% dice que en envase plástico y el 18% afirma que en funda. Lo anterior indica que, la mayoría le agradaría que el producto fuera presentado en empaque al vacío.

6.- ¿Dónde le gustaría encontrar este producto?

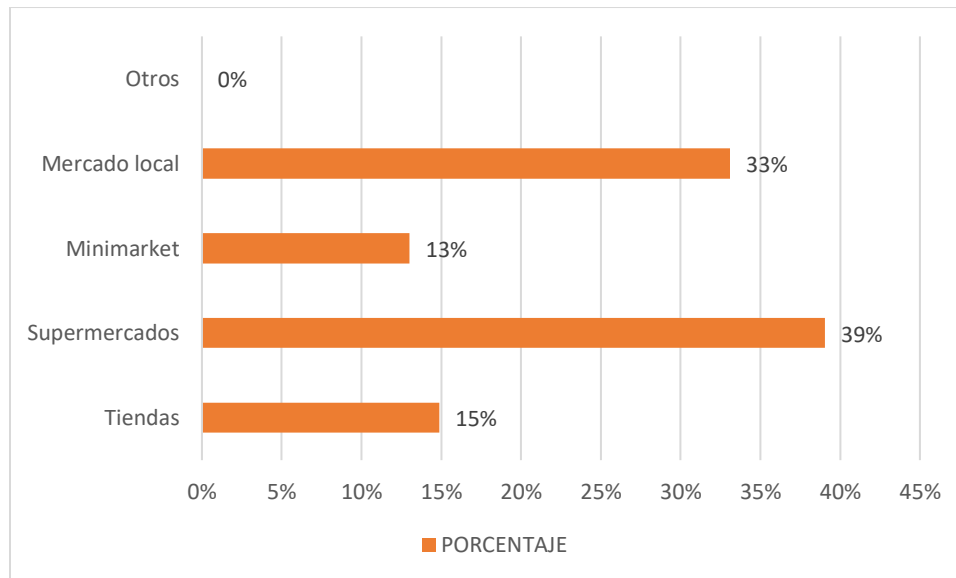
Tabla 14.

Lugar de encuentro del producto

DETALLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Tiendas	40	15%
Supermercados	105	39%
Minimarket	35	13%
Mercado local	89	33%
Otros	0	0%
TOTAL	269	100%

Figura 11.

Lugar de encuentro del producto



De los encuestados, al 39% de ellos le gustaría encontrar el producto (tortillas mexicanas nixtamalizadas) en supermercados, al 33% en mercados locales, al 15% en tiendas y al 13% en

minimarket. Lo anterior ratifica que el producto desea encontrarse principalmente en supermercados y mercados locales.

3.4.2 Cumplimiento de hipótesis

Se ha dado cumplimiento a la hipótesis de investigación que afirma que: la elaboración de tortillas nixtamalizadas presenta buenas características sensoriales, funcionales, técnicas. Debido a que, en la mayoría de casos se ha visto su funcionalidad en cuanto a su formulación, en torno a pruebas sensoriales donde los consumidores degustaron una tortilla común y una tortilla nixtamalizada, donde tuvo mayor aceptación en cuanto a sabor, olor, color y textura la tortilla nixtamalizada. Así como en aspectos funcionales, como son su forma de presentación, ya que se sugiere que se la presente en empaque al vacío, y la técnica de su implementación que consiste en la fusión y cocción del maíz, agua y cal, donde al mezclar los ingredientes se los cuece por hora u hora y media, y luego se los remoja en el agua de la cocción por un total de 12 a 18 horas.

CAPÍTULO IV

Propuesta

4.1 Estudio técnico de producción


El trabajo actual incluye una propuesta de elaboración de una tortilla nixtamalizada, a través del proceso específico de mezclado, cocido y remojo del agua, cal y maíz, por supuesto, que se ha observado su sabor agradable, así como una consistencia idónea, que en el caso de que sea combinada con ingredientes como carne, pollo, salchichas (tacos, burritos, etc) daría un sabor característico y muy tradicional de México.

La presentación del producto por lo tanto será en una bandeja plástica de 250 gramos para un total de 12 tortillas, la misma que será empacada al vacío para evitar deterioro o posibles procesos de contaminación, con lo que podría perder sus características organolépticas el producto, además con el fin de conservar fresco el mismo.

4.2 Producto (descripción y ficha técnica)

Figura 12

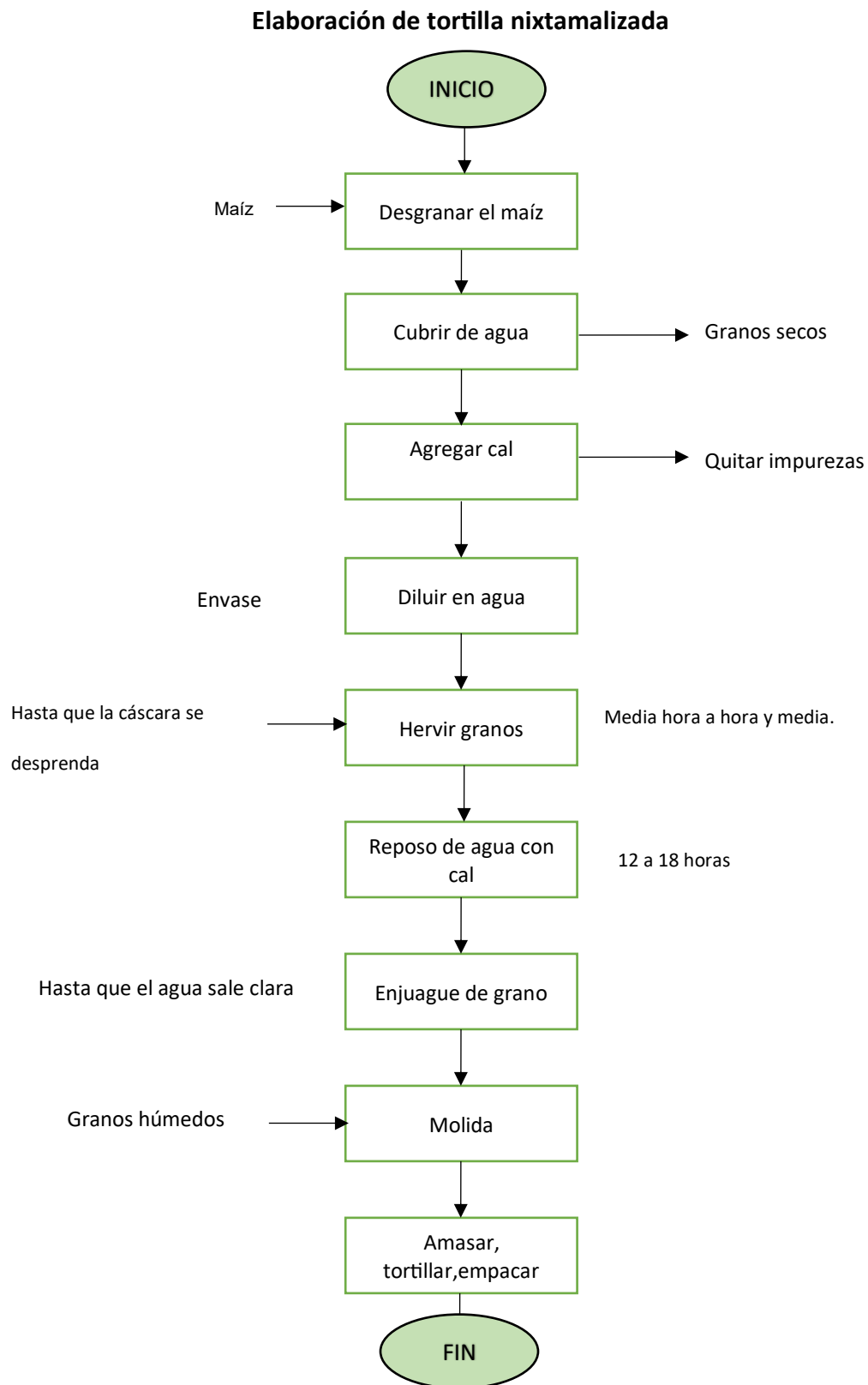
Ficha técnica de la tortilla nixtamalizada

FICHAS TÉCNICAS PRODUCTO "TORTILLAS NIXTAMALIZADAS"				
NOMBRE DEL PROYECTO		TORTILLA NIXTAMALIZADA		
Descripción:	Los ingredientes del producto son: maíz, agua, cal y su correspondiente mezcla, cocción y remojo.			
FACTORES DE CALIDAD				
ORGANOLÉPTICAS	Textura	Frescura, suavidad y crocancia en fusión		
	Color	Amarillo parduzco		
	Olor	Propias del producto		
	Sabor	Propias del producto		
MICROBIOLÓGICAS	Parámetros	Unidad	Especificación	Método
	R. Aerobios	Ufc/q	Máx. 10.000	ADAC OMA 990.12
	R. E. Coli	Ufc/q	Menor a 10	ADAC 991.14
	Salmonella	Ufc/25q	Ausencia	ADAC 2016.01
Uso previsto/recomendaciones para el consumo	Mantener en un lugar fresco y seco (de preferencia en refrigeración), una vez se abre el producto se puede cocerlo un tanto más dependiendo de lo que se haga (por ejemplo en el caso de tacos solamente cocer por menos de un minuto, pero en caso de tacos crocantes si requiere una cocción mínima de un minuto y medio a dos para lograr crocancia en aceite).			
ENVASE, EMPAQUE Y PRESENTACIÓN	Tipo de envase: Empaque al vacío Material: plástico Peso: +/- 0.005g Tipo de envase: Funda para empaque al vacío Material: Polietileno Peso neto: 250 g			
TRANSPORTE	Transportarlo en vehículo limpio, en sitio fresco y seco			
ALMACENAMIENTO	12°C			
MUESTREO	Militar Standard, inspección normal II, AQL 1.0			
INGREDIENTES RESTRINGIDOS	No			

4.3 Proceso de producción

4.3.1 Diagrama de flujo

Figura 13.



4.3.2 Descripción del diagrama de flujo

A continuación, se describe el proceso de la elaboración de la tortilla nixtamalizada:

- Desgranar maíz.- La mazorca se debe desgranar totalmente, siempre y cuando se mire que los choclos estén en buen estado y secos.
- Cubrir de agua.- El agua debe ser tres veces más que la cantidad de maíz incluida, la cual debe incluirse en un envase profundo.
- Agregar cal.- La cal es realmente el ingrediente que permite dar el toque de textura, color y sabor de la nixtamalización, este debe ser agregado antes de diluir en agua
- Diluir en agua.- La cal se la disuelve en agua (medio litro para una libra)
- Hervir granos.- Se debe hervir por media hora a hora y media los granos de maíz hasta lograr que la cáscara se logre desprender totalmente.
- Reposo de agua con cal.- Se debe dejar reposar el agua con cal por lo menos de 12 a 18 horas o toda la noche
- Enjuague de grano y molida.- Una vez ha pasado una noche se ha de enjuagar el grano en el agua con cal que se mantuvo en reposo, hasta que el agua salga totalmente clara es cuando se ha producido la nixtamalización.
- Molida.- Se muelen los granos que se encuentran humedecidos por el agua
- Amasar y tortillar.- Se procede a amasar el grano una vez molido, se lo pasa por la tortilladora se almacena en un lugar fresco , se empaca al vacío y se refrigera.

4.4 Estudio de estabilidad

Tabla 15.

Características físico/químico de la tortilla nixtamalizada

	día 0	día 7	día 14	día 21	día 28	día 35
pH	característico	Característico	Característico	Ligeramente pardo	Ligeramente pardo	Pardo
Consistencia	homogénea	Homogénea	Homogénea	Homogénea	Homogénea	Homogénea

Tabla 16.

Estabilidad del producto

	día 0	día 7	día 14	día 21	día 28	día 35
Color	característico	Característico	Característico	Característico	característico	Ligeramente pardo
Olor	totalmente agradable	totalmente agradable	totalmente agradable	Ligeramente rancio	Ligeramente rancio	totalmente rancio
Sabor	característico	Característico	Característico	Ligeramente rancio	Ligeramente rancio	Totalmente rancio
Textura	homogénea	Homogénea	Homogénea	Ligeramente separada	Homogénea	Homogénea

Se observa que, hasta el día 14 el producto se mantiene totalmente agradable, y ya el día 21 inicia su proceso de descomposición de olor, sabor y textura, el color, se comienza a degradar a partir del día 35, el producto empaquetado entonces tendrá una vida útil de 14 días, y se debe conservar a una temperatura promedio o si se requiere que dure un tanto más se requiere refrigeración de menos 3°C (hasta tres días más).

Tabla 17.

Resultados microbiológicos de la tortilla nixtamalizada

PARAMETRO	Especificación ¹	Unidad	día 0	día 4	día 8	día 12	día 16	Método
			20/8/2023	24/9/2023	28/9/2023	1/10/2023	7/10/2023	
R. Aerobios	Máx. 10 000	ufc/g	< 10	< 10	< 10	< 10	1000	AOAC 991.12
R. E. Coli	Menor a 10	ufc/g	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	AOAC 997.02
Salmonella	Ausencia/25g	ufc/25g	Ausencia	-	-	-	-	AOAC 2016.01

¹basado en la Norma: NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01. Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano. Perú, 2008. Inciso XIV.2

Se observó microbios menos de 10 hasta el día 14 del producto, y para microorganismos aerobios se observa menos días hasta el día 12 y 1000 para el día 16, una elevación amplia.

4.5 Factibilidad tecnológica

4.5.1 Capacidad instalada

Se fabrica el producto de manera artesanal, 300 paquetes diarias de 12 unidades c/u , y con producción al mes de 6600 paquetes.

4.5.2 Maquinaria y Equipos

Tabla 18.

Materiales y equipos

MATERIALES		PRECIO
Olla		\$100
Tortilladora		\$2500
Comal giratorio		\$12000
Balanza		\$70

Empacadora al vacío		\$4500
Tina de lavado y / o canasta de lavado		\$15
Termómetro		\$12
Molino eléctrico		\$300
TOTAL		\$19,497

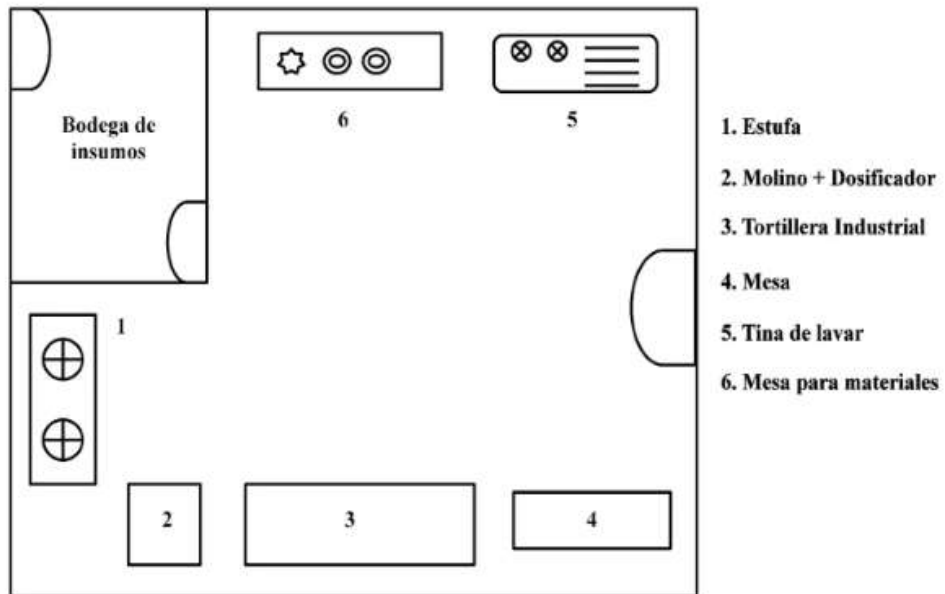
Elaboración: Elaborado por Alba C. y Robles C

4.5.3 Distribución de la planta

La planta tiene un total de 100 metros cuadrados, repartidos de la siguiente forma:

Figura 15.

Distribución de la planta



Nota: Planta producción para tortillas nixtamalizadas elaborado por Alba C. y Robles C

4.5.4 Costos de producción

Tabla 19.

Costos de producción

COSTOS DE PRODUCCIÓN					
CLIENTE:	XX				
PRODUCTO:	Tortilla nixtamalizada				
INFORMACIÓN INGREDIENTES				Costo de 1 kg	
CÓDIGO	ITEM	Costo ítem (Kg/Lt)	%	*c/1000kg	\$ / Kg
001	Agua	0,00	30,00	50,00	0,00
002	Cal	0,55	16,00	50,00	0,03
003	Maíz	1.00	54,00	210,00	0,21
TOTAL			100,00	260,00	0,24

Nota: Elaborado por Alba C y Robles C.

4.5.5 Precio

Se verifica que, para producir la tortilla nixtamalizada se requiere 0.24 ctvs para 4 paquetes, entonces, se incluirá el 30% de ganancia por paquete de 12 unidades. El costo de 12 unidades es \$0.08 ctvs, EL precio será \$1,70 del PACK DE 12 UNIDADES

Se toma en cuenta que el paquete incluye 12 tortillas las cuales tendrán un precio de \$1.70.

La presentación es la siguiente:

Figura 16.

Presentación de las tortillas nixtamalizadas



Nota: Robles C.

A continuación en la Tabla 20 se determina el punto de equilibrio de unidades vendidas al mes para cubrir el costo del producto, ya que la venta mensual debe incrementar la rentabilidad para que sea factible el proyecto.

Tabla 20.

Costos variables, fijos y producción

		Pack*4 tortillas nixtamalizadas	
Costos variables	Materia prima	\$	260,00
	Mat. Empaque	\$	300,00
Costos fijos	Mano obra	\$	1000,00
	Servicios básicos	\$	55,00
	Imprevistos	\$	200,00
COSTO PRODUCCION (*PACK 12 U)		\$	0,08
PRECIO DE VENTA DEL PACK (95,3%)		\$	1,70
PRECIO DE VENTA +IVA		\$	1,70
UTILIDAD BRUTA		\$	1,62
COSTOS FIJOS		\$	1.255,00
PUNTO EQUILIBRIO			775 MES
			35 DIARIAS

Cálculo del punto de equilibrio

costo fijo	\$1.255,00
------------	------------

Utilidad bruta	\$1,62
P.E=CF/UB	775

Punto de Equilibrio= 775 unidades

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Ha sido posible tener una mezcla correcta de 30% agua, 16% cal y 54% maíz, para lograr la nixtamalización idónea de la tortilla, donde fue posible constatar consistencia de sabor, color, olor y textura por lo menos hasta el día 14 de conservación del producto, con empaque al vacío, de tal forma que debe mantenerse en un lugar fresco y seco, y evitando humedades para que el producto no pierda sus características organolépticas o previniendo que se dé una masificación de microorganismos.
- Al seleccionar una prueba sensorial de los comensales del producto, ejecutando dos degustaciones, la primera era de la muestra de tortilla sin nixtamalización y la segunda fue la muestra de la tortilla nixtamalizada, al obtener los resultados, en cuanto a aspectos como aroma, color, sabor y textura, se observó que en todas las propiedades antes mencionadas, se calificó con mayor porcentaje para el caso de las tortillas nixtamalizadas por parte de los comensales, lo cual

es un claro referente de que sí es importante la inclusión de este producto en el mercado, al ser elaborado de forma artesanal y a partir de la molienda tradicional, dando mayor consistencia y sabor sinigual.

- A partir de lo dicho anteriormente, se propuso la inclusión de las tortillas nixtamalizadas en el mercado de la Provincia de Pichincha, Cantón Quito, Parroquia Chillogallo, a partir de un precio de venta de \$1,70 por el paquete de 12 unidades de tortillas, además se obtendrá aproximadamente un 95,3% de ganancia en el producto por unidad, dando un punto de equilibrio de 775 unidades de venta por mes para obtener dicha rentabilidad.

5.2 Recomendaciones

- Sería adecuado probar nuevos ensayos para ampliar la duración de las tortillas nixtamalizadas de 14 días a por lo menos 20 días, a partir de variaciones en la composición de los ingredientes o añadido de algún tipo de aditivo para lograrlo.
- Se puede fomentar el mercado de tortillas nixtamalizadas, donde el cliente objetivo sería principalmente los dueños de restaurantes de comida mexicana, quienes podrían probar el producto, y proporcionar un sabor innovador, tradicional y auténtico en las tortillas mexicanas en preparados como tacos, nachos, flautas o enchiladas.
- Se debe promover la inclusión en el mercado de nuevos productos artesanales, de tal forma que permita dar paso a nuevos sabores, colores, texturas, olores, pero además que permita el desarrollo productivo de los emprendimientos alimenticios actuales, lo que a su vez permitirá generar mayores fuentes de trabajo, y de esta manera es posible contribuir con el desarrollo productivo y económico del país.

BIBLIOGRAFÍA

- A., K. (21 de Febrero de 2009). «*World water resources at the beginning of the 21st century*». Obtenido de «World water resources at the beginning of the 21st century»: Chemistry in the community
- Cabrera, E., Hernández, L., Gómez, H., & Cañizares, M. (2003). *Determinación de nitratos y nitritos en agua. Comparación de costos entre un método de flujo continuo y un método estándar*.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0583-76932003000100014.
- Carrera, D., & Pérez, S. (2013). *Salinidad, fosfatos, nitratos y problemas de infiltración. En las aguas de irrigación del Cantón Milagro, Ecuador*. ISSN: 1390 - 4272: Revista Ciencia UNEMI.
- Centro Intrenacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo. (2020). *¿Qué es la mixtamalización?*
<https://www.cimmyt.org/es/noticias/que-es-la-nixtamalizacion/>: CIMMYT.
- Cristina Avelar. (2020). *¿Para qué sirve la cal en la cocina? Te platicamos todo sobre su uso en las costumbres mexicanas*. <https://www.calerassanjuan.com/usos.html>: gastrolabweb.
- Euskadi. (2020). *Calor*.
https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/inn_doc_ed_cientifica/eu_def/adjuntos/natur_zientziak/DBH1Z-03-BEROA_TENP/1-DBH1Z-03-IRAKASLE/Beroa.pdf.

- García, M., Sánchez, F., Marín, R., Guzmán, H., Verdugo, N., & Domínguez, E. (2015). *El agua*.
<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/000001/cap4.pdf>: ideam.
- Gyori, Z. (2017). Maíz: Características de la calidad del grano y gestión de los requisitos de calidad.
Woodhead sobre ciencia, tecnología y nutrición de alimentos , pp. 257-290.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (11 de 2013). *CÓDIGO DE PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA LAS FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS*. Obtenido de
https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/cpe_inen_codex_cac_rcp_53.pdf
- LEAL, C. G. (2011). *PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE CATERING INSTITUCIONAL “LA CASA DEL ABUELO”, EN EL SECTOR CENTRO – NORTE DE LA CIUDAD DE QUITO*. Obtenido de <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/9843>
- Losiev, K. (1989). *El agua*. San Petex Burgo.
- Marquéz, E., Arévalo, E., Barboza, Y., Benítez, B., Rangel, L., & Archile, A. (2008). *Estabilidad de productos cárnicos reestructurados crudos con agregado de transglutaminasa y plasma de bovino*. Scielo.
- Paredes, O., Guevara, F., & Bello, L. (2020). La nixtamalización y el valor nutritivo del maíz. *Revista Ciencias UNAM*, <https://www.revistacienciasunam.com/es/41-revistas/revista-ciencias-92-93/205-la-nixtamalizacion-y-el-valor-nutritivo-del-maiz-05.html#:~:text=Se%20ha%20reportado%20que%20los,diariamente%20por%20el%20ser%20hu> mano.
- Rodas, M. (2017). Elaboración de Tortillas de Maíz Guagal (Zea mays) nixtamalizado con la incorporación de frijol panamito (phaseolus vulgaris) y haba mayor (vicia faba). *UTA*.
- Sampieri, H., Baptista, & Fernández. (2008). *Metodología de la Investigación*. México DF: MC Graw Hill.
- Solvesa. (2013). *Agglutinantes*. <http://www.solvesacorp.com/solvesacorp.com/es/productos/42/75>.

Springer. (2014). Maíz: Dinámica Nutricional y Nuevos Usos. *Springer*,

<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-81-322-1623-0.pdf>.

Toinga, I. (2014). *Elaboración de embutidos vegetarianos con quínua (Chenopodium Quinoa Wild)*.

http://192.188.51.77/bitstream/123456789/5085/1/56854_1.pdf: Universidad Tecnológica Equinoccial.

Valderrábano, C. (2005). Propiedades físicas y fisicoquímicas del grano, nixtamal, masa y tortilla elaboradas con maíz germinado, y la evaluación sensorial de las tortillas. *Universidad Veracruzana*.

