



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL Y COMERCIO EXTERIOR**

**Determinación de tiempo y temperatura en la elaboración y
caracterización de tortillas pre-cocidas a base de choclo
serrano (Zea mays averta) según la Norma Oficial Mexicana
NOM-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios. Masa,
tortillas, tostadas y harinas preparadas.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Agroindustrial y Comercio Exterior

AUTORA:

Herrera Santos, Ayme (ORCID: 0000-0002-2351-8588)

ASESOR:

Dr. Ticona Olarte, Guido Roger (ORCID: 0000-0003-2053-3173)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Procesos Agroindustriales

PIURA – PERÚ

2017

Dedicatoria:

Esta tesis se la dedico a mi Dios, a mi madre que en todo momento me cuida y guía, con sus consejos me alienta a creer en mí persona y nunca permite que me dé por vencida, a mi hermana mayor Carmen que es todo para mí, es como tener otra madre que busca mi bienestar, a mi padre, mis hermanas y sobrinos por su apoyo moral, a Sergio mi compañero de vida que me impulsa a sobresalir en toda lo que me proponga y finalmente a mis amigos que han estado a mi lado durante mi formación profesional.

Agradecimiento:

A Dios, por haberme permitido llegar a este punto y darme salud para lograr mis objetivos, a mis padres, quienes me dieron vida, educación, apoyo, consejos y enseñarme el valor de la familia, a mis hermanas, que me alientan a superarme, a la Ing. Teresa Montoya Peña, por su guía en la elaboración incondicional tanto en lo espiritual como en lo académico que desde los primeros ciclos me supo guiar en lo que hacía y al Ing. Guido Ticona Olarte, que me supo guiar para la realización de mi proyecto de investigación

Índice de Contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos	iv
Índice de tablas	v
Resumen	vi
Abstract	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	7
III. METODOLOGÍA	14
3.1. Tipo y diseño de investigación	14
3.2. Variables y operacionalización	16
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	18
3.5. Procedimientos	19
3.6. Métodos de análisis de datos	19
3.7. Aspectos éticos.....	20
IV. RESULTADOS	21
V. DISCUSIÓN	26
VI. CONCLUSIONES	28
VII. RECOMENDACIONES	29
ANEXOS	33

Índice de tablas

Tabla 1: Factores y niveles	21
Tabla 2: Tratamientos	22
Tabla 3: Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
Tabla 4: Analisis de varianza	26

Resumen

El objetivo principal de la investigación fue determinar el tiempo y temperatura en la elaboración y caracterización de tortillas pre-cocidas a base de choclo serrano (*Zea mays averta*) según la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios. masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas. Para la población se empleó 13, 500 gr de masa de tortilla pre-cocida en los tres bloques, se destinó 4,500 gr por bloque, cada bloque se distribuyó en 9 tratamientos más un testigo de 500 gr cada uno, el rango de tiempo y temperatura de la mejor muestra fue de 10min por una temperatura de 125°C (M2T2), frente a un tratamiento testigo de un tiempo de 7min por una temperatura de 200°C. Para las características organolépticas se aplicó la prueba Hedónica de 5 puntos con la participación de 5 panelistas semi-entrenados. En las características Fisicoquímicas se realizaron análisis de % de ceniza, % de humedad y % de solidos secos, por medio de los equipos respectivos. En los análisis nutricionales se determinó el % de carbohidratos, % de proteínas totales, % de fibra total y % de grasa totales. En los análisis microbiológicos aplicados a la muestra óptima se analizó mohos (UFC/cm³) y coliformes totales (UFC/gr) <30, los cuales se rigieron por la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002. Los datos del costo de producción son importantes para determinar el precio final de las tortillas pre-cocidas a base de cholo serrano. Determinándose los parámetros de las características fisicoquímicas, las características organolépticas y los análisis microbiológicos se guio del estudio realizado por Dharma Luz Silva Flores (2012), titulado, Desarrollo De Una Formulación De Tortilla Para Tacos Libre De Gluten Para Celíacos Utilizando Harina De Quínoa (*Chenopodium quínoa* willd.).

Palabras clave: choclo, tortillas, pre-cocido, tratamientos, bloques, prueba Hedónica.

Abstract

The investigation aims to determinate the time and temperature in the elaboration and characterization of precooked tortilla made with highland corn (*Zea mays averta*) according the Mexican official standard norm-187-ssc1/scfi-2002, products and services. Mass, tortilla toasts and prepared flours. For the population were used, 13500 gr of mass of precooked tortilla in the 3 blocks which, 4500 gr per block was used, each block was distributed in 9 treatments plus a sample of 500 gr each one, the ranges of time and temperature of 10 minutes for a temperature of de 125°C (M2T2). In front of a control treatment of a time of 7 minutes for a temperature of 200°C (T0). For the organoleptic characteristics, the point Hedonic test was applied with the participation of 5 semi-trained. In the physicochemical characteristics, the analysis made were of % of ash, % of moisture and % of dry solids by means of the respective equipment. In the nutritional analyzes, % ash, % moisture and % of dry solids were determine. In the microbiological analyzes applied to the optimal sample, molds mad total coliforms were analyzed, which were governed by the official Mexican standard norm-187-ssc1/scfi-2002. The data of benefit-cost in no are very important to determine the final price of the precooked tortillas made of highland cord. Determining the parameters of physicochemical characteristics, organoleptic characteristics, and microbiological analyzes, was guided by the study carried out by Dharma Silva (2012), entitled development of a formulation of tortilla for gluten free tacos for cehacs using Quinoa flour (*Chenopodium quínoa* Willd).

Keyword: corn, tortillas, precooked, treatments, blocks, Hedonic test.

I. INTRODUCCIÓN

El choclo en nuestro país es netamente consumido en fresco y comercializado de manera directa sin darle un valor agregado en la industria, y se puede encontrar una gran variedad de esta hortaliza en las diferentes partes del Perú, las cuales van desde un sabor dulce a insípidos, los cuales contienen gran cantidad de nutrientes que ayudan a la digestión. Una característica fundamental en cuanto a rendimiento es que el choclo serrano tiene grandes granos, generando así una mejor masa para su elaboración en cuanto a tortillas. Por ellos se propone el presente trabajo con el fin de elaborar tortillas pre-cocidas de choclo serrano, el cual es una de las entradas más reconocidas de la provincia norteña. Es un plato típico muy fácil de preparar, su elaboración es artesanal para la venta en restaurantes y mercados en el que va acompañado por una salsa criolla o un ceviche picante.

En México y en otros países las tortillas son partes del consumo diario ya que, “las tortillas es el producto elaborado con masa que puede ser mezclada con ingredientes opcionales, sometida a cocción.” (mexicana, 2002). Manteniendo su alto contenido en fibra y demás características propias del choclo.

Los ancestros del país mexicano nos muestran dentro de su historia que “las tortillas son la combinación entre maíz, sal y agua, elaboradas durante la época prehispánica ya que se contaba con gran variedad de maíz que existe en Mesoamérica, exactamente su origen fue Tlaxcala, que significa lugar donde se hacen tortillas”. (UNIVERSAL, 2017). Esta combinación permitía darle un mejor sabor y uso a la gran variedad de maíz que contaban.

Conociendo que el principal cultivo de México es el maíz, tanto como para su consumo interno y comercio exterior, se tiene los siguientes datos estadísticos de estos años.

México es uno de los principales consumidores de maíz del mundo, si bien el maíz es el cultivo principal de México, no lo es en términos de comercialización y producción. Con una participación del 18% del valor de producción en el sector agrícola (88 mil millones de pesos en 2012 y 78 mil millones en 2013), concentrando

el 33% de su superficie sembrada en su territorio nacional, o 7.5 millones de hectáreas. Selene (2016).

Se puede determinar que el crecimiento de producción y comercialización va aumentando año tras año de manera favorable para este sector.

La cosecha del choclo se da mayormente en la serranía peruana, específicamente en Cuzco, Huaraz, entre otros.

El choclo en Perú se le conoce como la mazorca del maíz tierno, que crece en la parte costera del océano pacífico (desde la costa del centro del Perú hasta México) y en la sierra central de Perú (Tarma-Huancayo-Junín, Chingas-Huaraz), y sierra sur, concretamente en el valle del Urubamba en Cuzco, conocido también como el Valle sagrado del Imperio Incaico. Este maíz posee una coloración blanca y su sabor no es demasiado dulce como lo son sus variedades en otros países. Es un alimento nutritivo y energético. Es un alimento muy vitamínico, de los que destacan la vitamina B1 o tiamina (antiestrés), el cual facilita al cerebro a la absorción de la glucosa, también tenemos a la vitamina B7, ayuda al organismo a la absorción de proteínas. Favorece a la circulación del torrente sanguíneo y reduce la presión arterial alta. Otra vitamina que podemos encontrar es la B9, la cual ayuda a mejorar cardiopatías y problemas con el sistema nervioso. Contiene altos niveles de potasio, magnesio. (AGROMANIA 2010).

Sin duda el clima frío de estas localidades favorece al cultivo y les da un aspecto distinto dependiendo al lugar de cosecha.

En el país se conoce una gran variedad de esta especie y cada provincia la incluye de manera distinta en sus platos típicos. El Comercio, (2011) Manifiesta. “que el choclo es una de las hortalizas más usadas en la cocina peruana. No solo es importante por su sabor y versatilidad, sino también por su variedad. Existen más de 50 razas de choclo en nuestro país”. Esta gran variedad de especies ha ayudado a la diversidad de platos artesanales a base de esta hortaliza en nuestro país.

Debido a que el Perú cuenta con una gran variedad de microclimas y hábitats, esto hace posible:

La diversidad en ejemplares de choclo de las diferentes regiones nos convierte en el país con mayor atractivo para el mercado extranjero, debido a sus

formas, colores, tamaño y textura de grano. Siendo un especial producto y consumido por la mayoría de las regiones andinas donde es considerado parte primordial de su alimentación. (Agraria, 2011)

Esto nos indica que el cultivo del maíz está dentro de los parámetros para exportado.

El consumo de choclo en el país está en aumento, pero solo en algunas provincias la cosecha de maíz choclo incrementó un 122,32%, en las regiones de Loreto, Arequipa, Lima, Apurímac y Cuzco porque cuentan con mayor área sembrada y la disponibilidad de agua en los reservorios que requiere el cultivo. Pero el principal productor y por mucho es el departamento de Lambayeque con un porcentaje del 39,2%, Ica con 25,9%, Lima con 19,1% y Loreto con 10,3%, donde estos tres últimos reúnen el 53,5% del total nacional. De igual forma, se acrecentó en Moquegua en un 170,6%, Tumbes con 56,0%, Madre de Dios con 42,1%, Amazonas con 34,7%, Pasco con 27,9%, Piura con 18,0%, Junín con 17,4%, Áncash con 16,1%, Huánuco con 12,2% y Ucayali con un 10,2%.

Las exportaciones del maíz Blanco del Cuzco Perú, España es el principal destino con el 83% de las Exportaciones, también se exporta a Japón un 4%, China al 3%, Estados Unidos 11%, Grecia 0% y otros países 0%. A abril las ventas alcanzan los U\$ 1.8 millones a un precio de U\$ 1.70 kilo promedio (INEI, 2017)

Dentro del país la región que más destaca en producción anual de choclo y su variedad es Lambayeque con un porcentaje de crecimiento de 39,2%.

México reclama la primacía en el maíz de la misma manera que el universo andino la reclama en la papa: el producto emblemático sobre el que se asienta una cultura. El libro de Bonavia cambia ese panorama al demostrar que, si bien el origen es mesoamericano, la aclimatación se dio por igual allá y aquí en Sudamérica, con el Perú actual entre los territorios aclimatadores.

Quizás gastronómicamente México le ha sacado más jugo al maíz, con numerosos platos que usan el ingrediente y una asociación mundial de su cultura con el producto. Podría decirse que por decenios la tortilla (ubicua, barata, subsidiada) ha sostenido el sistema político mexicano. Además, ella es el producto estrella en la expansión de su cocina, y ciertamente ya la podemos encontrar en los autoservicios locales.

En cambio, el orgullo peruano son los choclos andinos (cusqueños, sobre todo), demasiado espléndidos y deliciosos como para molerlos y aplanarlos en una tortilla. El choclo en México es fundamental; en el Perú es importante, pero incidental. Una explicación de esto podría ser que en el Perú había muchos más ingredientes básicos para elegir que en Mesoamérica.

En conclusión, basándose en los resultados de dicha investigación en el Perú existe una gran variedad de choclo, ricos en vitaminas, fibras, que son beneficiosas para a salud, que, en la actual tendencia a consumir alimentos sanos, podemos crear nuevos productos a base de este cereal, como sería la tortilla de choclo pre-cocida que es el reemplazo ideal de la tortilla de trigo que contiene gluten.

En consideración a lo mencionado anteriormente, en la presente investigación se formula como pregunta general:

¿Cuál es el tiempo y temperatura óptima para la elaboración y caracterización de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano según la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas?

Y como preguntas específicas:

- ¿Cuáles serán las características organolépticas de las tortillas pre-cocidas de choclo que establecen la aceptabilidad de consumidor?
- ¿Cuáles serán las características fisicoquímicas de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano?
- ¿Cuáles serán las características microbiológicas de la muestra de mayor aceptabilidad de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano?
- ¿Cuál será la composición nutricional de la muestra de mayor aceptabilidad de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano?
- ¿Cuál es el costo para la elaboración de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano?

Justificación técnica, en la región de Lambayeque es muy común el consumo de tortillas de choclo artesanales, en cambio en Piura teniendo la materia prima que es el choclo a disposición todo el año no existe este producto en venta ya sea en mercados o restaurantes. Por ello el trabajo de investigación se enfoca a elaborar

y dar a conocer a través del producto final su valor nutritivo y su alto contenido en fibra.

Ante las preguntas formuladas, se busca dar a conocer las propiedades de choclo y su elaboración en productos agroindustriales que en este caso sería la tortilla pre-cocida de choclo en el que se trata de preservar la parte nutritiva que caracteriza a este cereal. A demás es un snack saludable que puede ser acompañado de diferentes salsas, quesos o embutidos.

Este proyecto está abriendo una línea de investigación de un producto nuevo que servirá para futuros proyectos que busquen impulsar la creación o mejor de alimentos a base de choclo que se cosecha en el norte peruano, y en el que existen platillos que se elaboran de forma artesanal a los cuales se puede dar un valor agregado para que se comercialicen de forma industrial, con el fin que sean conocidos por otras provincias y a futuro otros países.

La creación de nuevos productos ayuda al desarrollo en la industria, que como consecuencia genera empleos y mejora la economía del país.

La solución planteada para la presenta investigación en la hipótesis general es que el tiempo y temperatura en la elaboración y caracterización de tortillas pre-cocidas de choclo serrano son los óptimos según los parámetros establecidos en la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas. A demás, se tiene como hipótesis específica que:

- Las características organolépticas de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano cumplen con la aceptabilidad de los consumidores.
- La característica fisicoquímica de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano estará dentro de los parámetros establecidos por la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas.
- La característica microbiológica de la muestra de mayor aceptación de las tortillas de pre-cocidas de choclo serrano estará dentro de los parámetros establecidos por la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas.
- La composición nutricional de la muestra de mayor aceptación de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano está dentro de los parámetros establecidos

por la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas.

- El costo para la elaboración de las tortillas pre-cocidas de choclo es aceptable para su producción.

Las proposiciones mencionadas, serán confirmadas a través de los resultados que arroje el objetivo general que es determinar el tiempo y temperatura en la elaboración y caracterización de tortillas pre-cocidas de choclo serrano según la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas. Y los siguientes objetivos específicos:

- Determinar la aceptabilidad de las características organolépticas de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano según la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas.
- Determinar las características fisicoquímicas de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano según la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas.
- Determinar Las características microbiológicas de la muestra de mayor aceptabilidad de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano según la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas.
- Determinar la composición nutricional de la muestra de mayor aceptabilidad de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano según la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas.
- Evaluar el costo de producción de las tortillas precocidas a base de choclo serrano.

II. MARCO TEÓRICO

En primer lugar, se consultaron una serie de antecedentes, entre los cuales se consultó la investigación siguiente acerca de la Elaboración y Caracterización De Mermelada de Papaya, Betarraga y Maracuyá de MOSCOL (2016) manifiesta la Determinación del Tiempo y Temperatura en la Elaboración y Caracterización De Mermelada a partir de Papaya, Betarraga y Maracuyá Siguiendo la NTP (203.047) Mermelada de Frutas” plantea como objetivo principal determinar la temperatura y tiempo idóneo de las muestras de mermeladas de frutas.

El diseño de esta investigación es de tipo experimental debido a que se realizaron diferentes muestras manipulando las variables como son concentración, características, tiempo y temperatura las cuales van de 70°C por 40, 50 y 60min, de 80°C por 40, 50 y 60min y 70°C por 40, 50 y 60min para lograr conseguir un adecuado procedimiento en la elaboración de la mermelada.

La investigación presenta una población que está conformada por 4.5 kilos de mermelada., donde la muestra posee características sensoriales, microbiológicas y fisicoquímicas. En la recolección de datos se utilizó registros los cuales fueron evaluados y validados por tres jueces.

La mejor muestra tuvo resultado que el tiempo y la temperatura que más se adecua para la elaboración de este producto oscila entre los 80°C por 55 min. Consiguiendo un PH de 3.6 y 68 °Brix, siendo esta la más adecuada y aceptada según NTP y expertos.

El análisis microbiológico de las mejores muestras de mermelada de beterraga, maracuyá y papaya arrojó resultados dentro de los parámetros de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2 411::2008 con respecto a levaduras y mohos en respecto a levaduras y mohos.

De acuerdo con la apreciación sensorial en una escala hedónica de 5 puntos se llegó a la conclusión que la muestra T_1t_2 tuvo la mayor valoración, esto debido a los catalizadores.

La mermelada de beterraga, maracuyá y papaya lograron conseguir un PH de 3.5 y 67 °brix obedeciendo con lo que establece la Norma Técnica Peruana NTP 203.047 mermelada de frutas.

La investigación se enfocó en encontrar el mejor punto de cocción porque si no se controla la mermelada tiende a cristalizarse y esta no entrara en los parámetros de mermelada de la NTP 203.047.

Como segundo antecedente de determinación de tiempo y temperatura tenemos la tesis de caracterización del grano y mejora de la tortilla de maíz con acelga (*Beta vulgaris var. cicla l.*) y espinaca (*Spinacia olerace l.*) realizada por BENITEZ (2016) que afirma:

Tiene como objetivo caracterizar el grano de híbridos de maíz, para elaborar tortillas, en los Valles Altos centrales de México y mejorar la tortilla de maíz con la adición de acelga y espinaca para obtener un alimento funcional por su contenido de fibra en beneficio del consumidor.

Para la sociedad actual es beneficioso productos alimenticios altos en fibra, proteínas, vitaminas que ayuden a mejorar problemas como el cáncer de colon que afecta a la mayoría de las personas con obesidad o enfermedades relacionadas a esta. los productos a consumir deben tener lo menos posible de conservantes por lo que se busca determinar el % de humedad y sólidos secos.

El último antecedente de investigación se trata de elaborar una formulación de tortilla para tacos sin gluten, beneficiosas para personas con afecciones del sistema inmune, utilizando harina de quínoa (*Chenopodium quínoa Willd.*) SILVA (2016) manifiesta.

Preparar tortillas para tacos con harina de quínoa, debido a que posee todos los aminoácidos esenciales y oligoelementos, sobresale la cantidad de ácidos grasos poliinsaturados que posee. Se elaboró una preparación con un 1.25% de enzima transglutaminasa, un 47.62% de harina de quínoa, con 42.86% de agua, 0.47% de sal más un aditivo natural reductor de sal, 0.29% de emulsionante, 0.048% de glutamato mono sódico, 0.19% de conservador de panificación, 0.33% de goma guar y por último un 4% de carragenina más agua. Se horneó a 200°C durante aproximadamente 7 min, consiguiéndose un producto de forma circular y aspecto delgado, con un diámetro de entre 13 a 14 cm y un grosor de 1 a 2 mm.

Se tuvo como conclusión que las cualidades químicas y físicas dieron un pH de $5,5 \pm 0,0$ con una proporción de agua de $0,9114 \pm 0,0033$. En relación a la caracterización nutricional, el producto no posee sellos obedeciendo así con el etiquetado nuevo hasta julio del 2018.

Las pruebas de textura mostraron que las tortillas con harina de quínoa, era más blandas y suaves, menos firmes y menos elásticas en relación a los controles (harina integral disponible en el mercado), esto se debe a que lograron una fuerza máxima cerca a los 5N y un valor de tasa de deformación cercano al 20%, a diferencia del control, que alcanzó valores cerca a los 7N y tasas de deformación cercanos al 10%.

La valuación sensorial fue realizada por un panel de 8 jueces capacitados en gustos básicos, se realizaron pruebas de valoración de calidad y pruebas descriptivas para controles, el primero obtuvo un puntaje de 6.0 en una escala de 7.0 puntos, donde se indicó una alta valoración por los jueces. El segundo obtuvo diferencias significativas al 5%, lo que indica que el producto elaborado era más un poco más oscuro, tenía bordes menos definidos, no presentaba inconvenientes en cuanto a la cantidad de sal, poseía una contextura menos flexible y firme.

El producto será envasado en bolsas plásticas de polietileno y transparentes, con una reducida densidad (LDPE) con una cinta hermética con un sistema de abre/cierra, y se almacena en un ambiente refrigerado de unos 5°C , se volvió duro y rígido después de dos semanas. (Pág. 45)

El autor experimento con varios tiempos y temperaturas, pero estos dejaban las tortillas crudas, por lo que aumento hasta llegar a 7 min por 200°C , lo que disminuye la humedad al igual que aumenta la vida útil del producto.

La elaboración de tortillas en México está reglamentada para mantener la inocuidad en sus productos, la norma técnica mexicana NOM-187-SSA1 (2002) afirma “las especificaciones sanitarias que se debe cumplir para elaborar masas, tortillas, tostadas, harinas preparadas en los establecimientos donde se procesan. De igual manera, establece el rotulado de las etiquetas de productos finales envasados y listos para vender”. Estos estándares garantizan a los consumidores que no les hará daño y a quien les está comprando. (Ver anexo N° 9)

En México una tortilla de maíz según el portal de WIKIPEDIA (2017) afirma que “es una preparación alimenticia hecha con masa de maíz mixtalizado que tiene forma circular y aplanada, ésta se puede consumir directamente sola o puede servir como insumo para la elaboración de recetas gastronómicas más elaboradas”.

Existe una gran variedad de preparaciones de tortillas, esto se debe a que debe a la expansión de las regiones que se fusiona con la gastronomía local.

El choclo serrano es el más jugoso y dulce de todas las variedades de choclo o maíz peruano, según UNALM (2017) “esta variedad de choclo crece en toda la extensión costera del océano pacífico, que abarca desde Perú hasta México, en la sierra central del Perú (Tarma-Huancayo-Junín, Chingas-Huaraz,) y sierra sur principalmente en el valle del Urubamba en Cuzco, también denominado el Valle sagrado del Imperio Incaico”.

Entre sus más importantes características podemos se menciona que posee porcentajes importantes de potasio (K) y magnesio (Mg) que favorecen el crecimiento y desarrollo de los huesos y la formación de los músculos saludables.

La cosecha de choclo en muchos países es netamente para el consumo de animales de granja, pero GUAMAN (2013) afirma que “a partir del maíz se produce a gran escala diferentes productos como sémolas, almidones, harinas, alcohol industrial, bebidas alcohólicas, tortillas, edulcorantes, snacks y alimentos para el desayuno entre otros productos”. El valor agregado que se le da al maíz es importante para el crecimiento de un país también porque aporta grandes beneficios a la salud.

El choclo es un alimento ayuda a eliminar la grasa por lo cual se emplea en la elaboración de productos que favorecen la pérdida de peso, Según MEDICINALES (2017) afirma que “al beber el agua donde se hirvió el choclo y sus barbas sirve para expulsar cálculos renales, biliares y prevenir o disminuir la diabetes, otro beneficio es controlar enfermedades cardíacas, es nutritivo y posee gran valor energético, etc.” Se debe tener un consumo moderado de esta hortaliza.

El choclo en su taxonomía es del reino plantae, familia poaceae, genero Zea y especie Zea mays. Sus características físico-químicas, químicas, organolépticas y tiempo de cosecha e información nutricional. (Ver anexo N°6 y 7)

Para la elaboración de la tortilla pre-cocida de choclo se requiere no solo de los ingredientes idóneos sino también del control del tiempo y temperatura.

la harina es producto fundamental para la elaboración de pan que es el alimento diario de muchas familias, en WIKIPEDIA (2017) afirma que ésta “es un polvo hecho de la molienda del trigo y que se le utiliza principalmente para el consumo humano”. Existe una gran gama de harina, pero a la de trigo la caracterizan por su alto contenido en gluten y es la que se produce entre las otras, valor nutricional. (Ver anexo N° 8)

la cebolla es una hortaliza que se utiliza en las comidas para dar sabor, y se consume de diferentes formas como son cruda, frita, hervida y asada, mayormente se le usa como condimento. WIKIPEDIA (2017) afirma que “su nombre científico es *Allium cepa*, de la cebolla se elaboran y producen distintos derivados como cebolla deshidratada, polvo de cebolla, el cual sirve para elaborar sal de cebolla; aceite de cebolla, etc”. Podemos mencionar que también se comercializan cebollas tiernas, que se venden frescas o en manojos.

El azúcar sustancia que aporta un sabor dulce a los alimentos, es usado en bebidas, tortas, dulces, entre otros, WIKIPEDIA (2017) afirma que, “la fórmula química de este producto es $C_{12}H_{22}O_{11}$, la sacarosa es un disacárido constituido por una molécula de glucosa y una de fructosa, ésta se obtiene principalmente de la caña de azúcar o de la remolacha.” Se afirma que el 73 % de la producción total mundial se realiza a partir de la caña de azúcar y que solo el 27 % de la remolacha, otro factor importante del azúcar es que es un gran conservante natural.

La sal se siente gracias a los receptores específicos que se encuentran en la lengua podemos detectar los sabores en los alimentos y en este caso el sabor salado, WIKIPEDIA (2017) afirma que “la sal es denominada cloruro de sodio, también que su fórmula química es $NaCl$ ”. Cuando se adiciona sal en los alimentos este adquiere un sabor distintivo y agradable lo cual genera apetito.

El Moho-pan es un conservante que se emplea en la industria panadera, debido a que ayuda a retardar el crecimiento de mohos, prolonga la vida útil, es ideal para productos envasados. BAKELS (2017) afirma que “el moho-pan está compuesto de propio-nato de calcio (SIN 282), agente anti-apelmazante (SIN 170i)”. El modo de uso de este producto es aplicar una dosis de 0,3 – 0,5% sobre el peso de la harina.

El Sorbato de potasio es una sal que tiene como principal función alargar la vida útil de los productos alimenticios, WIKIPEDIA (2017) afirma que “el sorbato de potasio es conocido como sal de potasio del ácido sórbico (número E 202). La fórmula química de este producto es $C_6H_7O_2K$ y su nombre científico es (E,E)-hexa-2,4-dienoato de potasio”. Al ser un producto químico hay regulaciones de uso. Además el sorbato de potasio tiene una variedad de usos en la industria de alimentos, vinos y cuidado personal, podemos mencionar también que según QUIMINET (2015) afirma que “algunos tipos de Sorbato de Potasio importado están aprobados por las diversas instituciones de regulación del mundo”. La aplicación de este químico está dosificado ya que su alto consumo puede ser dañino. Las dosis de Sorbato de potasio para su aplicación son distintas para cada alimento. (Ver anexo 8, Tabla N°7)

En la industria del sector alimenticio se desarrollan dos tipos generales de conversiones FRANCISCO JARABO (2010) afirma:

Que, en la primera, requiere cambios físicos y, en la segunda, un cambio químico que son irreversible. Las transformaciones físicas, como lo es la centrifugación o la reducción de tamaño, a menudo se denominan operaciones básicas. Las transformaciones cuyo propósito principal es de naturaleza química, se conocen comúnmente como procesos básicos. Dentro del procesos básicos de tratamiento térmico se pueden mencionar el horneado, ebullición, el tostado, el asado y otras transformaciones que involucran la aplicación de calor con el objetivo principal de lograr alterar la composición química de los alimentos.

Al exponer a altas temperaturas un determinado objeto esta tendrá cambios en su estructura, que disminuirá su actividad de agua.

La cocción es la forma de transformación más antigua en el arte de elaboración y producción de alimentos, la técnica de horneado por calor seco, según COLINA (2010) afirma que “es un proceso de interacción mutua entre el calor administrado y de la masa simultáneamente”. Esta interacción tiene un solo propósito y es eliminar lo más posible la humedad.

Durante el proceso de cocción según RAULRIVE (2010) afirma que “el calor se transfiere por convección del medio de que se calienta, la radiación de las paredes de horno y por conducción debido al calentamiento por contacto con la

superficie caliente en la parte inferior". El calor fluye por todo el horno para que la cocción sea uniforme.

El proceso de cocción genera muchos cambios según RAULRIVE (2010) el cual afirma:

- La producción y expansión de los gases, así como la formación del vapor de agua.
- La coagulación de las proteínas empieza cuando el medio alcanza los 74°C, éste fenómeno contribuye a la estructura general de la masa.
- Diminución del % de agua en el producto.
- Incremento de la digestibilidad de proteínas y almidones.
- Degradación y pérdida en gran proporción de las proteínas y las vitaminas que se encuentran presentes en la mezcla.
- Gelatinización de los almidones, gracias a esto contribuye a la estructuración general y firmeza de la masa durante el proceso de cocción, cambio que empieza cuando el medio alcanza aproximadamente los 66°C.

La estructura de una determinada sustancia que es expuesta a altas temperaturas, pierde su capacidad de retener en gran cantidad sus proteínas, vitaminas, nutrientes, etc. Además la actividad de agua que tiene este cuerpo disminuye a través de la evaporación.

III. METODOLOGÍA

La elaboración de tortilla precocidad de choclo serrano, se llevará a cabo en el laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo-Piura, en el cual se seguirá los parámetros establecidos en la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas, se empleará el método de investigación experimental en el que Según Buyse (1949: 592) estableció que hay solo tres métodos experimentales: el primero es pensamientos filosóficos, el segundo es el sociologismo, y el tercero es el experimentalismo.

3.1. Tipo y diseño de investigación

El proyecto de investigación usará el diseño experimental puro, en el cual se estudiará las variables independientes (temperatura y tiempo para la elaboración de totillas) y las dependientes (caracterización de las totillas), con el único fin de descubrir la interacción entre ellas. Se usará un diseño bifactorial, siendo Factor T (Temperatura) y Factor M(Tiempo) (Ver Tabla N°1) que contiene 30 tratamientos tal como se puede observar en la Tabla N°2 siendo distribuidos en dos bloques (Ver Anexo N° 11)

Tabla N° 1: Factores y niveles

Factores	Niveles (500 gr de tortilla de choclo)	Clave
Tortilla libre gluten utilizando harina de Quinoa	7 min por 200°C	T ₀
Tiempo (M)	7 min	M ₁
	10 min	M ₂
	13 min	M ₃
Temperatura (T)	100°C	T ₁
	125°C	T ₂
	150°C	T ₃

Fuente: Elaboración propia ,2017.

Tabla N° 2: Tratamientos

TRATAMIENTOS	TIEMPO (Min)	TEMPERATURA (°C)
T₀	7	200
M1T1	7	100
M1T2	7	125
M1T3	7	150
M2T1	10	100
M2T2	10	125
M2T3	10	150
M3T1	13	100
M3T2	13	125
M3T3	13	150

Fuente: Elaboración propia ,2017.

3.2. Variables y operacionalización

Tipo de variables	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Escala de medición
Variable independiente	Análisis de Temperatura	Es una magnitud que registra el nivel térmico o calor de un cuerpo.	Se utiliza un termómetro para medir la temperatura.	Grados Celsius °C	Intervalo
	Análisis de Tiempo	Es una magnitud física que mide de manera periódica los segundos, esto quiere decir que es un proceso que se repite reiteradamente de manera idéntica e indefinidamente.	A través de un cronometro se medirá el tiempo.	Minutos	Intervalo
Variable dependiente	Caracterización de tortilla precocidad a base de choclo serrano.	El choclo es la mazorca de maíz más tierna. Tortilla es una masa de harina, agua y sal que es sometida al calor para su cocción.	Evaluación nutricional	Carbohidratos totales	De razón
				Proteínas totales	
				Fibra	
				Grasas totales	
			Evaluación físico-química	% de cenizas	Intervalo
				% de humedad	
				% de Sólidos secos	
			Evaluación organoléptica	Determinación de olor	Ordinal
				Determinación de color	
				Determinación de sabor	
Evaluación microbiológica	Determinación de consistencia	De razón			
	Coliformes(UFC/g)<30				
	Mohos (ufc/cm ³)				

			Evaluación de costo por muestra	Hrs Maquinaria x 500g de pdto.	De razón
				Soles x 500gr de choclo	
				Soles x 500gr de harina	
				Soles x 500gr de cebolla blanca	
				Soles x 500gr de azúcar	
				Soles x 500gr de sal	
				Soles x 500gr de mohopan	
				Soles x 500gr de sorbato de potasio	

Fuente: Elaboración propia ,2017.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

- Población: Este proyecto de tesis se basa en población finita, el cual estará conformada por 13,500 gr en total de tortillas pre-cocidas, que dispondrá con particiones de 3 bloques donde cada uno habrá de 4,500 gr y cada tratamiento será de 500 gr.
- Muestra: Cada uno de los métodos de análisis nutricional, fisicoquímico, microbiológico y organoléptico, serán determinadas a por medio de muestras donde serán analizadas en los laboratorios especializados de la Universidad Cesar Vallejo-Piura.
- Muestreo: Se retira la cantidad requerida para el análisis, previamente se homogeniza el contenido en vaso o probeta precipitada.
- Unidad de análisis: Del total de las tortillas se tomarán 10 gr para análisis nutricional, 10 gr para su análisis físico-químico, 10 gr destinados al análisis organoléptico y 10 gr destinados al análisis microbiológico a la mejor muestra.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Los datos se recolectarán en un registro de control del tiempo y temperatura (Ver anexo N°2.1), para el análisis físico-químico se hará a través del registro de evaluación físico-química (Ver anexo N°2.5), en el análisis organoléptico será a través de la escala hedónica de 5 puntos (Ver anexo N°2.3).

Tabla N° 3: Cuadro de técnicas e instrumentos de recolección de datos

Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Tiempo	Observación Experimental	Registro de control de tiempos y temperaturas
Temperatura		
Carbohidratos	Análisis documental	Informe de resultados
Proteínas		
Fibra		
Cenizas	Gravimetría	Ficha de registro de evaluación fisicoquímica
Humedad	Gravimetría	
Solidos secos	Gravimetría	

Olor	Escala hedónica	Registro de evaluación sensorial
Color		
Aroma		
Consistencia		
Aflatoxina	Análisis documental	Informe de resultados
Coliformes		
Mohos		
Costo	Gastos en soles	Valor económico del producto final

Fuente: Elaboración propia ,2017.

3.5. Procedimientos

El proceso de elaboración de la masa pre-cocida de choclo, se ha realizado en los laboratorios especializados de química en las instalaciones de la Universidad Cesar Vallejo-Piura (Ver anexo N° 10), una vez se obtuvo las 27 muestras, se procedió al análisis físico-químicos y organoléptico el que fue aplicado a 5 expertos. Los datos recolectados se pasaron por el programa estadístico SPSS, obteniendo la mejor muestra que estaba dentro de los parámetros de la NOM-187 y sobre todo la aceptabilidad de los consumidores. Posteriormente se le realizó a la muestra óptima el análisis microbiológico y nutricional, teniendo todos los procesos finalizados se procedió al análisis económico para determinar si el proyecto es rentable.

3.6. Métodos de análisis de datos

Se empleará un modelo lineal del experimento de bloques aleatorios de tres por tres. Cada bloque contará con su respectivo tratamiento, el análisis de varianza se aplicará para cada tratamiento (ANVA).

Tabla N° 4: Análisis de varianza

ANVA	GL	GL
Bloques	(r-1)	2
Tratamientos	(T-1)	9
Error Experimental	(r-1)(t-1)	18
TOTAL		29

Fuente: Elaboración propia ,2017.

Donde:

B = Bloques

T = Tratamientos

GL= Grados de Libertad

3.7. Aspectos éticos

La investigación consta de la autenticidad de la información presentada, de igual manera con confiabilidad de sus fuentes citadas, el respeto por el medio que nos rodea, y cumpliendo con las responsabilidades sociales y humanistas.

Este proyecto de investigación está sometido a la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas. Se le asegura con confianza al consumidor final que el producto no causará daño alguno (inocuidad) y sobre todo dispondrá de un producto con calidad absoluta en todos los aspectos que estipula la norma aplicable.

IV. RESULTADOS

En la presente tesis de investigación se analizaron estadísticamente 3 promedios de tiempo y temperatura de secado por 3 divisiones elegidas al azar en total 27 muestras de los promedios 7min por una temperatura de 150°C, 10min por una temperatura de 125°C y 13min por una temperatura de 100°C de tiempo y temperatura de secado, estas se evaluaron mediante encuestas aplicada a cinco especialistas semi-entrenados. Los datos recolectados durante la experimentación en los laboratorios especializados de la Universidad Cesar Vallejo se detallan en la Hoja de evaluación de las características fisicoquímicas, de igual forma los resultados obtenidos en las pruebas organolépticas.

De acuerdo con el Cuadro N°3 del Análisis de Varianza de cenizas, se encontró que hay diferencias altamente significativas en los % de ceniza promedio entre los tratamientos 7 min. 100°C, 7min 125°C, 7min 150°C, 10 min. 100°C, 10min 125°C, 10min 150°C, 13 min. 100°C, 13min 125°C, 13min 150°C, en la elaboración de 500 gr de tortilla pre-cocidas de choclo serrano y del tratamiento testigo. Además el coeficiente de variación fue de un 1.62%; valor que se encuentra dentro de los rangos aceptables en experimentos realizados en los laboratorios.

Luego de proceder a la aplicación de la prueba Duncan con un nivel del 5%, se obtuvo que el tratamiento testigo con 2.41% de ceniza, lo cual es estadísticamente igual al tratamiento de 10min. 150°C con 2.41% de ceniza, pero diferente a los otros tratamientos- Ver Cuadro N°4 y figura N°1.

De acuerdo con el Cuadro N°5 del Análisis de Varianza de la humedad, se halló diferencia altamente significativa en relación con la humedad promedio entre los tratamientos 7 min. 100°C, 7min 125°C, 7min 150°C, 10 min. 100°C, 10min 125°C, 10min 150°C, 13 min. 100°C, 13min 125°C, 13min 150°C, en la elaboración de 500 gr de tortilla pre-cocidas de choclo serrano y del tratamiento testigo. Además, el coeficiente de variación fue del 1.76%.

Luego de proceder a la aplicación de la de prueba Duncan con un nivel 5%, se encontró que el tratamiento testigo logró un porcentaje de humedad de 3.04 diferente a los demás tratamientos promedio de 7 min. 100°C, 7min 125°C, 7min 150°C, 10 min. 100°C, 10min 125°C, 10min 150°C, 13 min. 100°C, 13min 125°C,

13min 150°C que arrojaron 4.24, 4.14, 4.05, 3.96, 3.79, 3.73, 3.56, 3.44 y 3.37%. Ver Cuadro N°6 y figura N°2.

De acuerdo con el Cuadro N°7 del Análisis de Varianza del Porcentaje de Sólidos Secos, se pudo hallar que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos 7 min. 100°C, 7min 125°C, 7min 150°C, 10 min. 100°C, 10min 125°C, 10min 150°C, 13 min. 100°C, 13min 125°C, 13min 150°C en la elaboración de 500 gr de tortilla pre-cocidas de choclo serrano y del tratamiento testigo. Además, el coeficiente de variación fue del 0.05 %; valor que se encuentra dentro de los rangos aceptables en experimentos realizados en los laboratorios.

Luego de proceder a la aplicación de la prueba Duncan con un nivel 5%, se pudo encontrar que los tratamientos de 7 min a 100°C, 7min a 125°C en la elaboración de 500 gr de tortilla pre-cocidas de choclo serrano, resultaron mejores que el tratamiento testigo. Ver Cuadro N°8 y figura N°3.

Las características fisicoquímicas de las tortillas a base de choclo serrano en diferentes tiempos y temperaturas cumplen con las características establecidas en la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios. masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas.

Esta hipótesis específica se acepta, ya que los valores de ceniza el 2.44%, en humedad 3.76% y de sólidos secos 96.24%, se encuentra en la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002.

De acuerdo con el Cuadro N°9 del Análisis de Varianza de la determinación factor aroma en %, se pudo encontrar que hay una diferencia altamente significativa entre la calidad del factor aroma promedio para los diferentes tiempos y temperatura y el testigo. Además, el coeficiente de variación fue del 6.12%; valor que se encuentra dentro de los rangos aceptables en experimentos realizados en los laboratorios. Luego de proceder a la aplicación de la prueba Duncan con un nivel 5%, se encontró que no hay diferencia significativa el tratamiento 10min 125°C, y 10min 150°C con 4.93 y 4.60 respectivamente es superior tratamiento testigo. Ver Cuadro N°10 y figura N°4.

Según el Cuadro N°11 del Análisis de Varianza de la determinación factor Color en %, se encontró que hay diferencia altamente significativa en relación con la calidad del factor Color promedio para los diferentes tiempos y temperatura y el testigo.

Además, el coeficiente de variación fue del 7.37%; valor que se encuentra dentro de los rangos aceptables en experimentos realizados en los laboratorios.

Luego de proceder a la aplicación de la de prueba Duncan con un nivel 5%, se encontró que el tratamiento 10min 125°C, 10min 150°C y el 13 min 100°C con 4.533, 4.733 y 4.467 respectivamente son iguales estadísticamente al tratamiento testigo y superiores a los otros tratamientos. Ver Cuadro N°12 y figura N°5.

Según el Cuadro N°13 del Análisis de Varianza de la determinación factor sabor en %, se encontró que no hay diferencia significativa en relación con la calidad del factor sabor promedio para los diferentes tiempos y temperatura y el testigo. Además, el coeficiente de variabilidad fue del 7.71%; valor que se sitúa en los rangos aceptables en experimentos realizados en los laboratorios.

Luego de proceder a la aplicación de la de prueba Duncan con un nivel 5%, se encontró que el tratamiento de 10min 125°C, y 10min 150°C con 4.80 y 4.53 es superior al tratamiento testigo que arrojó 3.60 en puntaje promedio del factor sabor. Ver Cuadro N°14 y figura N°6.

De acuerdo con el Cuadro N°15 del Análisis de Varianza de calidad del factor Consistencia en %, se encontró que existe diferencia altamente significativa entre la Consistencia promedio para los diferentes tiempos y temperatura y el testigo. Además, el coeficiente de variación fue del 6.79 %; valor que se encuentra dentro de los rangos aceptables en experimentos realizados en los laboratorios.

Luego de proceder a la aplicación de la de prueba Duncan con un nivel 5%, se encontró que con el tratamiento de 10min 125°C, y 10min 150°C con 4.80 y 4.73 respectivamente de puntaje promedio del factor consistencia es superior al tratamiento testigo con 4.33. Ver Cuadro N°16 y Figura N°7.

Las características organolépticas de las tortillas a base de choclo serrano en diferentes tiempos y temperaturas cumplen con las características establecidas en la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002.

Estas hipótesis según los datos estadísticos obtenidos de la tortilla pre-cocida se sitúan en los parámetros establecidos por la normativa por lo tanto la muestra óptima fue de 13 minutos por una temperatura de 125°C (M2T2), el cual obtuvo los mejores resultados estadísticos con respecto a olor, consistencia, color y sabor,

teniendo un porcentaje promedio de 4.80% que fue superior a los otros tratamientos.

Por lo que podemos concluir que se acepta esta hipótesis debido a que los datos que obtuvimos en los análisis estadísticos nos muestran que se encuentran dentro del marco regulatorio.

Estas hipótesis de acuerdo con las evaluaciones estadísticas obtenidos de la tortilla pre-cocida se encuentran dentro de los parámetros regulatorios de la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, por lo tanto, la muestra óptima fue de 13 minutos por una temperatura de 125°C (M2T2), teniendo en Mohos 0.7% y en coliformes totales 0% en una muestra de 10 gramos.

Se acepta esta hipótesis debido a que los datos que obtuvimos en los análisis estadísticos nos muestran que se sitúan dentro del marco regulatorio.

Estas hipótesis conforme con los resultados estadísticos obtenidos de la tortilla pre-cocida se sitúan dentro de los parámetros de la normativa por lo tanto la muestra óptima fue de 13 minutos por una temperatura de 125°C (M2T2), tiene en carbohidratos un 50%, proteínas totales un 4,10%, fibra total un 3,32% y en grasa total 1,02% en una muestra de 50 gramos.

Se acepta esta hipótesis debido a que datos obtenidos en el análisis estadístico muestran que se sitúan dentro de la normativa.

Para la siguiente investigación analizo el costo total a una población de 500 gr para la elaboración de tortillas a base de choclo, el cual tuvo una temperatura de 125°C por 10 minutos.

Las herramientas usadas en la investigación se describen en las siguientes tablas:

El presente proyecto de tesis “Determinación de tiempo y temperatura en la elaboración y caracterización de tortillas pre-cocidas a base de choclo serrano (*Zea mays averta*) según la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-187-SSA1/SCFI-2002, productos y servicios. masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas”; no necesita financiamiento debido a que su costo de producción es bajo (Ver anexo N°13).

La hipótesis del costo para la elaboración de las tortillas pre-cocidas de choclo es aceptable para su producción.

Se acepta la hipótesis ya que el costo de producción es de S/.2.70 por paquete de 500 gramos y de S/.1.40 por paquete de 250 gramos lo que deja gran margen de ganancia y sobre todo es un producto que puede competir con snacks que existen en el mercado los cuales van desde S/. 3.00 a S/.14.00 en presentaciones de 160 gr y 500 gr. (Ver tabla N°10).

V. DISCUSIÓN

En la presente tesis de investigación en la determinación del tiempo y la temperatura en la elaboración y caracterización de tortillas pre-cocidas de choclo serrano (*Zea mays averta*) según la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios. masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas, se obtiene en el diseño de bloques completos al azar para la prueba de DUNCAN que el tratamiento de 125°C por un tiempo de 10min (M₂T₂) fue la mejor combinación a comparación con las otras combinaciones y se relaciona a la tesis de Dharma Luz Silva Flores (2012), titulada, "Desarrollo De Una Formulación De Tortilla Para Tacos Libre De Gluten Para Celíacos Utilizando Harina De Quínoa (*Chenopodium quínoa* Willd.)". que obtuvo una temperatura de 200°C por 7 minutos.

Los resultados organolépticos de la investigación para determinar el tiempo y la temperatura en la elaboración y caracterización de tortillas pre-cocidas de choclo serrano (*Zea mays averta*) según la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios. masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas, se obtiene en el diseño de bloques completos al azar para la prueba de DUNCAN que el tratamiento con la de 125°C por un tiempo de 10min (M₂T₂) el cual arrojó un porcentaje de 4.80% que fue superior a los otros tratamientos y se encontró además que existen diferencias altamente significativas en relación con los tratamientos. También se elaboró una hoja evaluación sensorial por la técnica hedónica de 5 puntos aplicada a 5 personas, de esta manera se relaciona con la tesis de Piñín Moscol José David (2016), titulada "Determinación del Tiempo y Temperatura en la Elaboración y Caracterización De Mermelada de Papaya, Betarraga y Maracuyá Siguiendo la NTP (203.047) Mermelada de Frutas". De acuerdo con la apreciación sensorial en una escala hedónica de 5 puntos se llegó a la conclusión que la muestra $T_1 t_2$ tuvo la mayor valoración, esto debido a los catalizadores

Los valores obtenidos en el análisis físico químico en la investigación de determinación de tiempo y temperatura en la preparación y caracterización de tortillas pre-cocidas de choclo serrano (*Zea mays averta*) según la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios. masa, tortillas, tostadas

y harinas preparadas, en el diseño de bloques completos al azar para la prueba de DUNCAN que el tratamiento con la de 125°C por un tiempo de 10min (M₂T₂) tiene diferencia altamente significativa entre los otros tratamientos, el cual arrojó en ceniza el 2.44%, en humedad 3.76% y de sólidos secos 96.24%, y el testigo arrojó en ceniza el 2.42%, en humedad 3.05% y de sólidos secos 96.95%, por lo que se relaciona con la tesis de Dharma Luz Silva Flores (2012), titulada, "Desarrollo De Una Formulación De Tortilla Para Tacos Libre De Gluten Para Celíacos Utilizando Harina De Quínoa (*Chenopodium quínoa* Willd.)". en ceniza el 2.40%, en humedad 3.03% y de sólidos secos 96.94%.

Los resultados obtenidos en los análisis microbiológicos en la investigación para determinar el tiempo y la temperatura en la elaboración y caracterización de tortillas pre-cocidas de choclo serrano (*Zea mays averta*) según la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios. masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas, al tratamiento M₂T₂ (125°C por un tiempo de 10min) que fue el de mayor puntaje en la prueba de DUNCAN, teniendo en Mohos 0.7% y en coliformes totales 0% en una muestra de 10 gramos, el cual está dentro de los parámetros según la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, que tiene un límite máximo de 102 de mohos por gramos y límite máximo <30 de coliformes totales por gramos.

Los resultados que se obtuvieron en el análisis nutricional en la investigación para determinar el tiempo y la temperatura en la elaboración y caracterización de tortillas pre-cocidas de choclo serrano (*Zea mays averta*) según la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios. masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas, al tratamiento M₂T₂ (125°C por un tiempo de 10min) que fue el de mayor puntaje en la prueba de DUNCAN, teniendo como carbohidratos un 50%, proteínas totales un 4,10%, fibra total un 3,32% y en grasa total 1,02% en una muestra de 50 gramos. En la investigación de Dharma Luz Silva Flores (2012), titulada, "Desarrollo De Una Formulación De Tortilla Para Tacos Libre De Gluten Para Celíacos Utilizando Harina De Quínoa (*Chenopodium quínoa* Willd.)". tiene en carbohidratos 314,77%, en proteínas totales 10,26, fibra total un 9,22% y en grasa total 2,02% en una muestra de 100 gramos.

VI. CONCLUSIONES

- Se pudo concluir que el tiempo y temperatura óptima para la elaboración y caracterización de tortillas pre-cocidas de choclo serrano fue de 10min y 125°C en el tratamiento M2T2.
- De acuerdo con la evaluación sensorial en una escala hedónica de 5 puntos se pudo concluir que, de las muestras, la que más valoración tuvo fue la muestra de 10min y 125°C que es el tratamiento M2T2.
- La tortilla se puede consumir de diferentes formas ya sea de guarnición o snacks.
- Las tortillas pre-cocidas de choclo serrano de la mejor muestra según los análisis Duncan el cual es el de 10min y 125°C en el tratamiento M2T2, nos muestra que en cenizas es de 2.42%, en humedad 3.72% y en solidos secos 96.28%.
- El análisis microbiológico de la mejor muestra M2T2 (10 min-125°C) de tortilla pre-cocida a base de choclo serrano, los resultados obtenidos se encuentran dentro de los parámetros de la norma mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002.
- Los análisis nutricionales de la muestra M2T2 (10 min-125°C) de tortilla pre-cocida a base de choclo serrano, tiene un gran porcentaje de carbohidratos totales el cual es 50.03%, la grasa total es de 1,02%, el cual está dentro de la norma mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002 que tiene un máximo 2,5%, la proteína total es baja teniendo 4,10%, al igual que la fibra total que es de 3,32% en una muestra de 50 gramos. En comparación con una fritura en el mercado como los chifles estos tienen en carbohidratos totales 66%, en grasa total 28 %, proteína 3% y fibra 6%, en cambio en las papas fritas se tiene en carbohidratos totales 53.2%, en grasa total 34.8% y fibra 5.1% siendo así la tortilla más saludable que este tipo de frituras.
- Evaluar el costo de producción de las tortillas pre-cocidas a base de choclo serrano.
- El costo de producción es de S/.2.70 por paquete de 500 gramos y de S/.1.40 por paquete de 250 gramos lo que es mucho menor a los precios de productos similares que existen en el mercado, los cuales van desde S/.3.00 a S/.14.00 en presentaciones de 160 gr y 500 gr.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda investigar con diferentes tiempos y temperaturas para corroborar que la tortillas o productos similares cambian su consistencia o su vida útil.
- Se puede elevar la temperatura y tiempo de cocción para elaborar galletas crocantes.
- Se debe tener en cuenta que cuando se coloca la masa de tortilla en la estufa esta pierda calor por la humedad de la muestra.
- Se recomienda elaborar un estudio de mercado en la ciudad de Piura, con la finalidad de determinar la aceptabilidad de la tortilla y su creciente consumo.
- Durante todo el proceso se recomiendan aplicar las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para obtener un producto seguro, confiable y con mayor vida útil.
- Tener en cuenta el grado de madurez de las hortalizas.
- Presentar nuevas maneras de presentación de la tortilla ya sea en masa o fritura.

En el Perú no existe norma técnica para la elaboración, presentación y comercialización de tortillas de cholo o derivados, por lo que se recomienda estandarizar el procedimiento de elaboración, el cual se debe guiar a ser un producto sano, libre de químicos, y en el cual se apliquen BPM e identifiquen HACCP, entre otros parámetros.

REFERENCIAS

W AGRARIA. 2011. AGRARIA.PE. [En línea] 27 de MAYO de 2011. [Citado el: 29 de MAYO de 2017.] <http://www.agraria.pe/noticias/peru-posee--mas-de-50-variedades-de-maiz-1589>.

AGROMANIA. 2010. AGROMANIA . [En línea] 2010. [Citado el: 29 de MAYO de 2017.] <http://agromania.pe/?p=194>.

BAKELS. 2017. bakels. [En línea] 2017. [Citado el: 29 de 6 de 2017.] <http://www.bakels.pe/content/panaderia/PANADERIA26.jpg>.

BENITEZ. 2016. CARACTERIZACIÓN DEL GRANO Y MEJORA DE LA TORTILLA DE MAÍZ CON ACELGA (*Beta vulgaris* var. *cicla* l.) Y ESPINACA (*Spinacia oleracea* l.): VISIÓN TRANSDISCIPLINARIA. MEXICO : s.n., 2016.

COLINA, JHOANA. 2010. EFECTO DE LOS MÉTODOS DE COCCIÓN SOBRE LOS NUTRIENTES Y LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE LOS ALIMENTOS. 2010.

CONCEPTODEFINICION. 2014. [En línea] 2014. [Citado el: 8 de 8 de 2017.] <http://conceptodefinicion.de/tiempo/>.

CORONADO, MYRIAM y HILARIO, ROALDO. 2001. ELABORACION DE NECTAR procesamiento de alimentos para pequeñas y micro empresas agroindustriales. Lima : centro de investigacion, educacion y desarrollo., 2001. 10.04,5789/M.

EL COMERCIO. 2011. el diario el comercio. [En línea] 27 de mayo de 2011. [Citado el: 29 de mayo de 2017.] <http://archivo.elcomercio.pe/gastronomia/peruana/amplia-variedad-conoce-mapa-peruano-maiz-sus-50-tipos-noticia-763990>.

FRANCISCO JARABO, FRANCISCO GARCIA. INGENIERIA QUIMICA BASICA.

HERNANDEZ, Roberto, FRENANDEZ, Carlos, BAPTISTA, Pilar. 2010. metodologia de la investigacion. Mexico D.F : Mc Grall Hil, 2010. 978-607-15-0291-9.

INEI. 2015. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMACION . [En línea] 23 de 3 de 2015. [Citado el: 29 de 5 de 2017.]

<https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/produccion-de-maiz-amarillo-duro-aumento-en-108-8270/>.—. 2017. PRODUCCION NACIONAL . LIMA : Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2017.

María del Rosario Selene, Venegas García. 2016. PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DEL MAÍZ EN MÉXICO,. [En línea] 2016. [Citado el: 27 de 5 de 2017.] <http://ru.iiec.unam.mx/3444/1/084-Venegas.pdf>.

MEDICINALES, PLNATAS. 2017. [En línea] 2017. [Citado el: 7 de 7 de 2017.] <http://www.plantasmedicinales10.com/articulo/maiz.html>.

Mexicana, NOM-187-SSA1/SCFI. 2002. NORMA Oficial Mexicana NOM-187-SSA1/SCFI-2002. [En línea] 2002. [Citado el: 17 de 6 de 2017.] <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/187ssa1scfi02.html>.

MOSCOL. 2016. DETERMINACION DEL TIEMPO Y TEMPERATURA EN LA ELABORACION Y CARACTERIZACION DE MERMELADA DE PAPAYA, BETERRAGA Y MARACUYA SIGUIENDO LA NTP 203.047. PIURA : s.n., 2016.

NTP. Bebidas alcoholicas requisitos. 2015.[En línea] 2015. <file:///D:/tesis/norma%20de%20bebidas.pdf>.

QUIMINET. 2015. [En línea] 2015. [Citado el: 6 de 29 de 1017.] <https://www.quiminet.com/articulos/usos-y-aplicaciones-del-sorbato-de-potasio-el-aditivo-mas-rentable-en-la-industria-alimentaria-4167767.htm>.

RAULRIVE. ANTIGUAS Y ACTUALES TÉCNICAS DE COCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS. [En línea] [Citado el: 7 de 6 de 2017.] <https://raulrive666.wordpress.com/indicadores-de-logro-tecnologia-e-informatica/logros-tecnologia-e-informatica-septimo/antiguas-y-actuales-tecnicas-de-coccion-y-conservacion-de-los-alimentos/>.

SILVA. 2016. DESARROLLO DE UNA FORMULACIÓN DE TORTILLA PARA TACOS LIBRE DE GLUTEN PARA CELÍACOS UTILIZANDO HARINA DE QUÍNOA. SANTIAGO, CHILE : s.n., 2016.

UNALM. 2017. AGROBANCO, COMERCIALIZACION DE MAIZ . [En línea] 23 de 7 de 2017. [Citado el: 2 de 8 de 2017.] FINANCIAMIENTO, ASISTENCIA TECNICA Y CAPACITACION .

UNIVERSAL, EL. 2017. El universal. 7 de 6 de 2017.

wikipedia. 2017. [En línea] 2017. [Citado el: 29 de 6 de 2017.] https://es.wikipedia.org/wiki/Sorbato_de_potasio.

WIKIPEDIA. 2017. WIKIPEDIA . [En línea] 2017. [Citado el: 6 de 6 de 2017.] https://es.wikipedia.org/wiki/Tortilla_de_ma%C3%ADz.

ANEXOS

ANEXO 1 MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Conocimiento sobre cáncer Oral	Conjunto de nociones que presente el individuo, las cuales ayudarán a identificar la enfermedad y darle su posterior plan de tratamiento.18	En el cuestionario que consta de 20 preguntas de respuesta múltiple, una de ellas será la correcta	1.- El grupo de edad predominante concurrencia del cáncer oral	Nominal
			2.- Género en que es más frecuente el C.O	
			3.- Mayor factor de riesgo	
			4.- Antecedentes familiares condicionan el C.O	
			5.- Exposición al sol es un factor de riesgo	
			6.- Higiene oral es factor de riesgo para el C.O	
			7.- La dieta influye en aparición del C.O	
			8.- Virus relacionado al C.O	
			9.- Lesión premaligna relacionada al C.O	
			10.- Tipo de C.O más frecuente	
			11.- Lesión de advertencia de aparición de C.O	
			12.- Lesión cancerígena suele ser dolorosa	
			13.-Lesión cancerígena es proliferativa	
			14.-Lesión cancerígena es ulcerada	
			15.- Lesión cancerígena es infiltrativa	

			16.- Localización más frecuente del C.O	
			17.- Lesión cancerosa puede ser reversible	
			18.- Paciente fumador, si deja el hábito, mejora el pronóstico	
			19.- Complicación oral en pacientes con C.O	
			20.- Tratamiento para el C.O	
Sexo	Sexo fenotípico y biológico. ³⁹	En el cuestionario se registrará el género del participante	Sexo	Nominal
			- Masculino	
			- Femenino	
Ciclo Académico	Periodo académico en el que se encuentra.	En el cuestionario se	-8vo Ciclo	Ordinal
			-9no Ciclo	
			-10mo Ciclo	

Anexo N° 1: Matriz de consistencia

Fuente: Elaboración propia ,2017.

Formulación del problema	Objetivos	Pregunta general	Metodología	Población
<p>Pregunta general ¿Cuál es el tiempo y temperatura óptima para la elaboración y caracterización de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano según la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios.</p> <p>¿Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas?</p> <p>Preguntas específicas</p> <p>¿Cuáles serán las características organolépticas de las tortillas pre-cocidas de choclo que establecen la aceptabilidad de consumidor?</p> <p>¿Cuáles serán las características fisicoquímicas de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano?</p> <p>¿Cuáles serán las características microbiológicas de la muestra de mayor aceptabilidad de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano?</p> <p>¿Cuál será la composición nutricional de la muestra de mayor aceptabilidad de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano?</p> <p>¿Cuáles será el costo para la elaboración de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar el tiempo y temperatura en la elaboración y caracterización de tortillas pre-cocidas de choclo serrano según la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Determinar la aceptabilidad de las características organolépticas de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano según la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas.</p> <p>Determinar las características fisicoquímicas de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano según la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas.</p> <p>Determinar Las características microbiológicas de la muestra de mayor aceptabilidad de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano según la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas.</p> <p>Determinar la composición nutricional de la muestra de mayor aceptabilidad de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano según la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas.</p> <p>Evaluar el costo en la preparación de las tortillas pre-cocidas a base de choclo.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>El tiempo y temperatura en la elaboración y caracterización de tortillas pre-cocidas de choclo serrano son las ideales según los parámetros establecidos en la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas.</p> <p>Hipótesis específica</p> <p>Las características organolépticas de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano cumplen con la aceptabilidad de los consumidores.</p> <p>La característica fisicoquímica de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano estará dentro de los parámetros establecidos por la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas.</p> <p>La característica microbiológica de la muestra de mayor aceptación de las tortillas de pre-cocidas de choclo serrano estará dentro de los parámetros establecidos por la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas.</p> <p>La composición nutricional de la muestra de mayor aceptación de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano está dentro de los parámetros establecidos por la norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas.</p> <p>El será el costo de elaboración de las tortillas pre-cocidas de choclo es aceptable para su producción.</p>	<p>Se usará el modelo lineal del experimento de bloques aleatorios de tres por tres. Cada uno de los bloques estará con su respectivo tratamiento, y el análisis de varianza se aplicará para cada tratamiento (ANVA).</p> $X_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \delta_k + T_o + \epsilon_{ijk}$ <p>X_{ijk} = Observación experimental. μ = Promedio poblacional. α_i = Efecto de la temperatura (T). β_j = Efecto del tiempo de cocción (M). $\alpha\beta_{ij}$ = Efecto de interacción de temperatura por tiempo de cocción (T*M). δ_k = Efecto Bloques. k = Bloques (1, 2,3). ϵ_{ijk} = Error experimental. i = Tiempos (min). j = temperatura (°C). T_o = Testigo.</p>	<p>El proyecto de investigación se basa en población finita, el cual estará conformada por 13, 500 gr en total de tortillas pre-cocidas, que contará con divisiones de 50 bloques en el que cada uno habrá de 4,500 gr y cada tratamiento será de 500 gr.</p>

Anexo N°2.2: Hoja guía de las características sensoriales de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano

	GUÍA DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE LAS TORTILLAS PRE-COCIDAS A BASE DE CHOCLO	Versión:	
		Fecha:	
		Página:	
Producto: Tortillas pre-cocidas a base de choclo			
Características Organolépticas	Descripción	Modo de calificación	Puntaje de calificación
Olor/aroma	Característico a la tortilla	Muy bueno	5
	Característico de la hortaliza (choclo)	Bueno	4
	Poco característico de la hortaliza	Regular	3
	Poco indefinible	Malo	2
	Muy desagradable	Muy malo	1
Color	Característico de la hortaliza (blanco nacarado)	Muy bueno	5
	Blanco cremoso	Bueno	4
	Blanco amarillento	Regular	3
	Ligeramente oscuro	Malo	2
	Oscuro	Muy malo	1
Sabor	Característico de la hortaliza (choclo)	Muy bueno	5
	Poco característico a la hortaliza	Bueno	4
	Ligeramente dulce	Regular	3
	Ligeramente salado	Malo	2
	Muy salado	Muy malo	1
Consistencia	ni duro ni suave	Muy bueno	5
	Blando	Bueno	4
	Muy blando	Regular	3
	Duro	Malo	2
	Muy duro	Muy malo	1

Fuente: Elaboración propia ,2017.

Observaciones:

Anexo N°2.3: Hoja de evaluación sensorial por la técnica de escala hedónica de 5 puntos establecidos.

	Parámetros de calidad										Versión:	
											Fecha:	
											Página:	
Registro de evaluación de características organolépticas												
Producto: Tortillas pre-cocidas a base de choclo												
Nombre:												
Edad:												
Indicaciones: Marca con (X) evaluando las características propias del producto, en el espacio que usted crea conveniente.												
Características organolépticas	Alternativas		Tratamientos									
			t_0	M_1T_1	M_1T_2	M_1T_3	M_2T_1	M_2T_2	M_2T_3	M_3T_1	M_3T_2	M_3T_3
Aroma/olor	5	Muy bueno										
	4	Bueno										
	3	Regular										
	2	Malo										
	1	Muy malo										
Color	5	Muy bueno										
	4	Bueno										
	3	Regular										
	2	Malo										
	1	Muy malo										
Sabor	5	Muy bueno										
	4	Bueno										
	3	Regular										
	2	Malo										
	1	Muy malo										
Consistencia	5	Muy bueno										
	4	Bueno										
	3	Regular										
	2	Malo										
	1	Muy malo										

Fuente: Elaboración propia ,2017.

Observaciones:

Anexo N°2.4: Hoja de obtención de puntajes de las Características sensoriales aplicada a 5 expertos



REGISTRO DE OBTENCION DE PUNTAJE DE LAS CARATERISTICAS ORGANOLEPTICAS

Versión:

Fecha:

Página:

BLOQUE N° I

Tratamiento de las tortillas pre-cocidas a base de cholo serrano

EXPERTO	Aroma/Olor										Color									Sabor									Consistencia													
	t ₀	M ₁ T ₁	M ₁ T ₂	M ₁ T ₃	M ₂ T ₁	M ₂ T ₂	M ₂ T ₃	M ₃ T ₁	M ₃ T ₂	M ₃ T ₃	t ₀	M ₁ T ₁	M ₁ T ₂	M ₁ T ₃	M ₂ T ₁	M ₂ T ₂	M ₂ T ₃	M ₃ T ₁	M ₃ T ₂	M ₃ T ₃	t ₀	M ₁ T ₁	M ₁ T ₂	M ₁ T ₃	M ₂ T ₁	M ₂ T ₂	M ₂ T ₃	M ₃ T ₁	M ₃ T ₂	M ₃ T ₃	t ₀	M ₁ T ₁	M ₁ T ₂	M ₁ T ₃	M ₂ T ₁	M ₂ T ₂	M ₂ T ₃	M ₃ T ₁	M ₃ T ₂	M ₃ T ₃		
1	3	4	4	5	5	5	5	4	3	5	4	3	3	4	3	5	5	5	3	3	4	3	3	4	4	5	4	4	3	4	1	2	4	3	5	4	4	4	4	4	2	3
2	4	3	4	5	5	5	5	4	5	4	4	3	2	4	5	4	5	4	3	4	4	2	2	4	3	5	4	4	5	2	4	3	4	3	4	5	5	4	4	2	3	
3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	2	3	4	3	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	5	3	5	3	3	4	4	4	5	4	5	4	5	3
4	4	5	5	4	5	5	5	5	4	3	5	3	4	3	4	5	4	4	4	3	4	2	5	4	4	5	5	4	3	4	4	2	3	3	5	5	5	4	4	3	3	
5	5	5	4	4	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	3	3	4	4	3	5	4	5	3	4	5	5	3	3	2	4	5	4	4	4	3	3		
Tot	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	15	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1
Pr	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4	2	3	3	4	4	4	4	4	4	3	2

Fuente: Elaboración propia ,2017.

Observaciones:



REGISTRO DE OBTENCION DE PUNTAJE DE LAS CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS

Versión:
Fecha:
Página:

BLOQUE N° II Tratamiento de las tortillas pre-cocidas a base de cholo serrano

EXPERTO	Aroma/Olor									Color									Sabor									Consistencia														
	t ₀	M ₁ T ₁	M ₁ T ₂	M ₁ T ₃	M ₂ T ₁	M ₂ T ₂	M ₂ T ₃	M ₃ T ₁	M ₃ T ₂	M ₃ T ₃	t ₀	M ₁ T ₁	M ₁ T ₂	M ₁ T ₃	M ₂ T ₁	M ₂ T ₂	M ₂ T ₃	M ₃ T ₁	M ₃ T ₂	M ₃ T ₃	t ₀	M ₁ T ₁	M ₁ T ₂	M ₁ T ₃	M ₂ T ₁	M ₂ T ₂	M ₂ T ₃	M ₃ T ₁	M ₃ T ₂	M ₃ T ₃	t ₀	M ₁ T ₁	M ₁ T ₂	M ₁ T ₃	M ₂ T ₁	M ₂ T ₂	M ₂ T ₃	M ₃ T ₁	M ₃ T ₂	M ₃ T ₃		
1	3	5	4	4	3	5	5	5	3	3	5	4	4	3	4	5	4	4	2	1	4	2	3	3	4	5	5	4	4	4	4	3	2	5	4	4	5	4	4	3	3	
2	4	5	4	4	4	4	4	4	3	3	5	3	1	4	5	4	5	5	4	3	4	2	3	5	4	5	5	5	3	3	4	3	5	5	5	4	5	5	3	3		
3	4	5	4	5	5	5	5	3	3	4	5	3	2	3	5	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	3	4	4	5	3	4	4	4	5	4	4	3	3		
4	4	3	5	4	4	5	5	3	5	4	5	2	4	3	3	4	5	4	4	5	3	1	2	3	4	4	4	5	3	4	4	3	5	3	5	5	5	5	5	3		
5	3	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	5	4	4	3	3	2	3	5	5	5	3	3	3	5	3	3	4	3	5	5	3	3	1		
To	1	2	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1								
t	8	2	1	2	0	4	3	0	8	8	4	6	5	6	1	2	3	3	8	7	8	2	4	9	1	4	3	0	7	1	2	5	4	1	1	3	4	1	8	3		
Pr	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	2	2	3	4	4	4	4	3	4	3	2	4	4	4	4	4	4	3	2		
	6
	6	4	2	4		8	6		6		8	2		2	2	4	6	6	6	4	6	4	8	8	2	8	6		4		4		8	2	2	6	8	2	6			

Fuente: Elaboración propia ,2017.

Observaciones:



REGISTRO DE OBTENCION DE PUNTAJE DE LAS CARATERISTICAS ORGANOLEPTICAS

Versión:

Fecha:

Página:

BLOQUE N° III

Tratamiento de las tortillas pre-cocidas a base de cholo serrano

EXPERTO	Aroma/Olor										Color									Sabor									Consistencia														
	t ₀	M ₁ T ₁	M ₁ T ₂	M ₁ T ₃	M ₂ T ₁	M ₂ T ₂	M ₂ T ₃	M ₃ T ₁	M ₃ T ₂	M ₃ T ₃	t ₀	M ₁ T ₁	M ₁ T ₂	M ₁ T ₃	M ₂ T ₁	M ₂ T ₂	M ₂ T ₃	M ₃ T ₁	M ₃ T ₂	M ₃ T ₃	t ₀	M ₁ T ₁	M ₁ T ₂	M ₁ T ₃	M ₂ T ₁	M ₂ T ₂	M ₂ T ₃	M ₃ T ₁	M ₃ T ₂	M ₃ T ₃	t ₀	M ₁ T ₁	M ₁ T ₂	M ₁ T ₃	M ₂ T ₁	M ₂ T ₂	M ₂ T ₃	M ₃ T ₁	M ₃ T ₂	M ₃ T ₃			
1	4	5	5	5	5	5	5	4	3	4	5	3	4	4	5	4	4	5	4	2	3	2	5	3	4	5	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	5	5	4	3	1
2	4	4	5	4	5	5	5	3	4	4	4	4	5	4	5	5	5	5	3	4	3	5	4	4	5	5	5	5	4	5	1	4	5	4	5	5	5	4	2	3			
3	5	4	4	5	4	5	5	3	4	3	4	2	4	5	3	5	5	4	4	3	3	3	4	4	4	5	4	4	3	3	4	2	3	4	4	5	5	5	3	3			
4	3	5	5	5	4	5	4	5	4	4	5	3	3	4	3	4	5	4	3	4	4	3	3	3	5	5	5	4	3	3	4	5	4	3	4	4	5	4	3	4	3		
5	4	4	4	5	4	5	3	4	4	3	3	3	3	4	5	5	5	4	4	3	3	3	2	3	5	4	5	4	3	4	3	3	3	3	4	5	5	5	5	3	4		
Tot	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	
Pr	0	2	3	4	2	5	2	1	8	8	1	5	9	1	0	3	4	2	0	5	7	4	9	9	2	4	2	9	7	8	1	3	6	0	0	5	4	1	5	4			
	3	4	4	4	4	5	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	2	3	3	4	4	4	3	3	3	4	2	3	4	4	5	4	4	3	2			
	6	6	8		
	8	4	6	8	4		4	2	6		6	8	2		6	8	4				4	8	8	8	4	8	4	8	4	2	6	2					8	2					

Fuente: Elaboración propia ,2017.

Observaciones:

Anexo N°2.5: Hoja de evaluación de Características Físicoquímicas de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano

		Registro de evaluación			Versión:	
					Fecha:	
					Página:	
PRODUCTO: Tortillas pre-cocidas de choclo						
RESPONSABLE: Ayme Herrera Santos						
LUGAR: Laboratorio de la UCV						
Bloques	Tratamientos	Fecha	Cenizas	Humedad	Solidos secos	
I	t_0	5/10/2017	2.40	3.03	96.97	
	M_1T_1	5/10/2017	2.55	4.21	95.79	
	M_1T_2	5/10/2017	2.54	3.97	95.84	
	M_1T_3	5/10/2017	2.55	3.97	96.03	
	M_2T_1	5/10/2017	2.50	3.86	96.14	
	M_2T_2	5/10/2017	2.45	3.77	96.23	
	M_2T_3	5/10/2017	2.42	3.72	96.28	
	M_3T_1	5/10/2017	2.35	3.59	96.41	
	M_3T_2	5/10/2017	2.12	3.46	96.54	
	M_3T_3	5/10/2017	2.38	3.35	96.65	
II	t_0	9/10/2017	2.42	3.05	96.95	
	M_1T_1	9/10/2017	2.55	4.25	95.75	
	M_1T_2	9/10/2017	2.55	4.19	95.81	
	M_1T_3	9/10/2017	2.56	3.97	96.03	
	M_2T_1	9/10/2017	2.54	3.88	96.12	
	M_2T_2	9/10/2017	2.44	3.76	96.24	
	M_2T_3	9/10/2017	2.41	3.70	96.30	
	M_3T_1	9/10/2017	2.35	3.57	96.43	
	M_3T_2	9/10/2017	2.30	3.45	96.55	
	M_3T_3	9/10/2017	2.39	3.40	96.60	
III	t_0	12/10 /2017	2.40	3.03	96.97	
	M_1T_1	12/10 /2017	2.55	4.27	95.73	
	M_1T_2	12/10 /2017	2.55	4.25	95.75	
	M_1T_3	12/10 /2017	2.50	4.20	95.80	
	M_2T_1	12/10 /2017	2.45	3.96	96.04	
	M_2T_2	12/10 /2017	2.45	3.85	96.15	
	M_2T_3	12/10 /2017	2.40	3.76	96.24	
	M_3T_1	12/10 /2017	2.35	3.52	96.48	
	M_3T_2	12/10 /2017	2.32	3.40	96.60	
	M_3T_3	12/10 /2017	2.39	3.35	96.65	

Fuente: Elaboración propia ,2017.

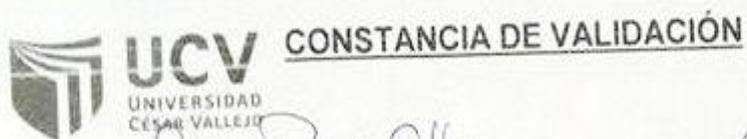
Anexo N°2. 6: Registro de resultado económico

	Registro de resultado económico		Versión:	
			Fecha:	
			Página:	
Producto: Tortilla pre-cocida de choclo serrano				
Descripción del material	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Total S/.
Materia prima e insumos sin tratamiento				
Materia prima e insumos con tratamiento				
Material				
Servicios				
Material de limpieza				
Costo total				

Fuente: Elaboración propia ,2017.

Observaciones:

Anexo N° 3: Hoja de validación de instrumentos



Yo, OSCAR RIVERA ALLE con DNI N° 02884211 Magister
 en.....
 N° ANR: de profesión INGENIERO INDUSTRIAL
 desempeñándome actualmente como SECRETARIO ACADÉMICO
 en EEI - UCV - PUNO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- ✓ Hoja de evaluación de características fisicoquímica
- ✓ Hoja de evaluación sensorial
- ✓ Hoja de puntuación para las características sensoriales

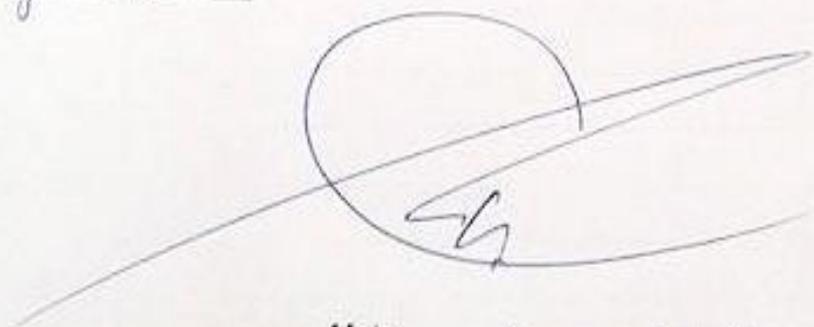
Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Registro de evaluación sensorial por la técnica hedónica de 5 puntos establecidos	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

Registro de evaluación de las características fisicoquímicas	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

Registro de obtención de puntaje de las características sensoriales aplicada a 10 expertos.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 07 días del mes de Julio del 2017



Mgtr. :
 DNI : 02884211
 Especialidad :
 E-mail : orivara@ucv.edu.pe



UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Nº 41947380 Yo HUGO DANIEL GARCÉS JIMÉNEZ con DNI
Magister

en Gerencia de Operaciones

Nº ANR: 6845, de profesión INGENIERO INDUSTRIAL

desempeñándome actualmente como DOCENTE

en FUNDAMENTO DE GESTIÓN Y EMPRENDIMIENTO

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- ✓ Hoja de evaluación de características fisicoquímica
- ✓ Hoja de evaluación sensorial
- ✓ Hoja de puntuación para las características sensoriales

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Registro de evaluación sensorial por la técnica hedónica de 5 puntos establecidos	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				/	
2. Objetividad					/
3. Actualidad				/	
4. Organización					/
5. Suficiencia				/	
6. Intencionalidad					/
7. Consistencia					/
8. Coherencia					/
9. Metodología				/	

Registro de evaluación de las características fisicoquímicas	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					/
2. Objetividad					/
3. Actualidad				/	
4. Organización				/	
5. Suficiencia					/
6. Intencionalidad					/
7. Consistencia					/
8. Coherencia				/	
9. Metodología				/	

Registro de obtención de puntaje de las características sensoriales aplicada a 10 expertos.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					/
2. Objetividad				/	
3. Actualidad				/	
4. Organización			/		
5. Suficiencia				/	
6. Intencionalidad					/
7. Consistencia					/
8. Coherencia				/	
9. Metodología					/

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 06 días del mes de Julio del 2017



Mgr. : HUGO DANIEL GARCÍA JUREZ
 DNI : 41947380
 Especialidad : Ing. Industrial
 E-mail : inghdg183@gmail.com



UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Sandy X. Ramo Jimeno

con

DNI

Nº 46997589

Magister

en Estudios de Maestría en Administración con Mención en Gerencia Emp.

Nº ANR: 131169, de profesión Ingeniero Industrial

desempeñándome actualmente como existente en la Escuela Ing. de Industrial.

en Universidad César Vallejo

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- ✓ Hoja de evaluación de características fisicoquímica
- ✓ Hoja de evaluación sensorial
- ✓ Hoja de puntuación para las características sensoriales

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Registro de evaluación sensorial por la técnica hedónica de 5 puntos establecidos	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización			X		
5. Suficiencia			X	X	
6. Intencionalidad					
7. Consistencia			X		
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Registro de evaluación de las características fisicoquímicas	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad			X		
4. Organización				X	
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

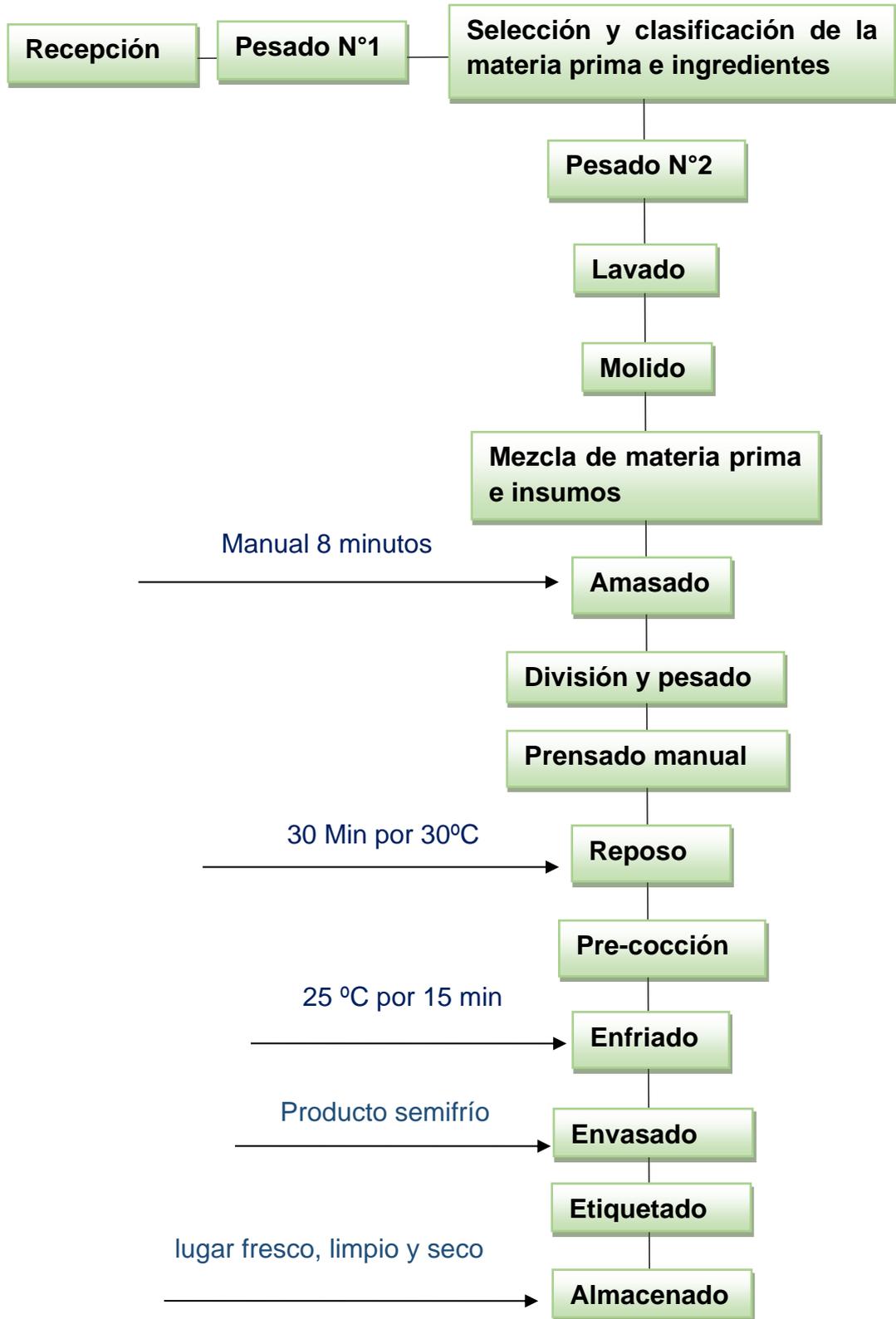
Registro de obtención de puntaje de las características sensoriales aplicada a 10 expertos.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización			X		
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad			X	X	
7. Consistencia			X		
8. Coherencia				X	
9. Metodología			X		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 06 días del mes de Julio del 2017

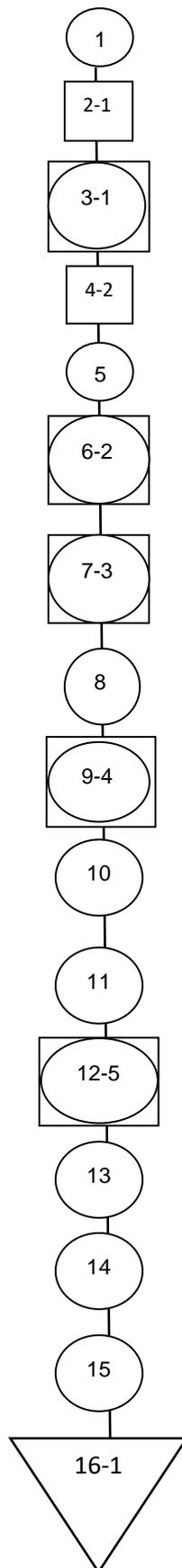
Mgr. : Estudios en Maestría de Administración con MGE.
 DNI : 46992587.
 Especialidad: Lic. Ludus Mial.
 E-mail : Sramos@ucv.edu.pe.


 SANDY XIOMARA RAMOS TIMANA
 INGENIERA INDUSTRIAL
 Reg. CIP N° 171769

Anexo N° 4: Diagrama de flujo de la elaboración de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano



Anexo N° 5: Diagrama de operaciones tortillas pre-cocidas de choclo serrano



Resumen:

ACTIVIDAD	SÍMBOLO	RESULTADO PREDOMINANTE
Operación		Se produce o realiza algo.
Inspección		Se verifica la calidad o la cantidad del producto
Almacenaje		Se guarda o se protege el producto o los materiales.
Actividad combinada		Operaciones combinadas con una inspección.

Anexo N° 6: Características del choclo serrano

Tabla N° 4: Características de choclo serrano

Fisicoquímicas	
% Humedad:	85 - 95 %
Apariencia:	Mazorcas de color blanco intenso
Calibre:	Mazorcas Superiores 32-26cm, Primera 25-20cm, Segunda 20-15cm
QUIMICAS	
Metales Pesados:	Plomo: menor a 0.2 mg / Kg (Codex Stan 230), Cadmio: menor a 0.1 mg / Kg (CAC / GL 39)
FISICAS ORGANOLÉPTINAS	
Numero hileras:	8 hileras de granos
Forma:	Cónica, alargada de mediana a grande
Textura:	Solida fibrosa lineal, lisa en sentido de base a punta, áspera en sentido inverso rellena de base a punta.
Color:	externo blanco intenso, interior blanco lechoso
Características físicas	
Altura de la planta:	2.00 a 2.90 mt
Días de floración:	110 a 120
Días de Madurez:	150 a 180
Ciclo de Cultivo:	180
Disponibilidad	
Diciembre - Marzo y Junio - Julio.	

Fuente: Sierra Exportadora, 2015.

Anexo N° 7: Información nutricional y análisis físico-químico del choclo

Tabla N° 5: Información nutricional

Choclo serrano (100 gr)			
Calorías	365		
Grasas totales	4.7 g		
Ácidos grasos saturados	0.7 g		
Ácidos grasos poliinsaturados	2.2 g		
Ácidos grasos mono insaturados	1.3 g		
Proteínas	9 g		
Colesterol	10 mg		
Sodio	35 mg		
Potasio	287 mg		
Carbohidratos	74 g		
Vitamina A	0 IU	Vitamina C	0 mg
Calcio	7 mg	Hierro	2.7 mg
Vitamina D	0 IU	Vitamina B6	0.6 mg
Vitamina B12	0 µg	Magnesio	127 mg

Fuente: Wikipedia ,2017.

El análisis físico-químico del choclo se desarrolló en el laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo-Piura.

Tabla N° 6: Análisis fisicoquímico

pH	6.0-7.5
sólidos solubles	8.7-9.0

Fuente: Elaboración propia ,2017.

Anexo N° 8: Componentes para la elaboración de las totillas

Cuadro N° 1: valor nutricional

Harina de trigo	
Valor nutricional por cada 100 g	
Energía 339 kcal 1418 Kj	
Vitamina B ₆	0.341 mg (26%)
Zinc	2.93 mg (29%)
% de la cantidad diaria recomendada para adultos.	

Fuente: Wikipedia, 2017.

Tabla N° 7: Dosis de Sorbato de potasio

ALIMENTO	DÓISIS MÁXIMA
Para la mayoría de los alimentos	1000mg/kg
Cremas, helados, sorbetes, bases para helado, mantequilla, queso fresco, queso madurado o procesado	3000mg/kg
Harina para tortilla de maíz mixtamalizado	3300mg/kg
Tortillas de maíz mixtamalizado, tortillas de trigo, margarina y oleomargarina	2000mg/kg
Dulces de leche	600mg/kg
Bebidas alcohólicas preparadas, vinos y sidra	300mg/kg
Productos de pesca salados y deshidratados-salados	200mg/kg
Leche fermentada o acidificada	250mg/kg

Fuente: Quiminet, 2015.

Anexo N° 9: Norma oficial mexicana NOM-187-SSA1/SCFI-2002

Normas Oficiales Mexicanas SSA1



Fuente :Diario Oficial de la Federación

Fecha de publicación: 18 de Agosto del 2003

NOM-187-SSA1/SCFI-2002

NORMA OFICIAL MEXICANA, PRODUCTOS Y SERVICIOS. MASA, TORTILLAS, TOSTADAS Y HARINAS PREPARADAS PARA SU ELABORACION Y ESTABLECIMIENTOS DONDE SE PROCESAN. ESPECIFICACIONES SANITARIAS. INFORMACION COMERCIAL. METODOS DE PRUEBA.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Salud.

ERNESTO ENRIQUEZ RUBIO, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, con fundamento en los artículos 34 y 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 4o. de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 3o. fracciones XXII y XXIV, 13 apartado A) fracciones I y II, 194 fracción I, 197, 199, 201, 205, 210, 214 y demás aplicables de la Ley General de Salud; 38 fracción II, 39, 40 fracciones I, II, V, XI, XII, 41, 43 y 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28 y 31 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 4o., 15, 25, 30, 112 fracción I incisos a) y c), 113 y 116 y demás aplicables del Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios; 2 literal C fracción II, 34 y 36 fracción V del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud; 23 fracciones I y XV del Reglamento Interior de la Secretaría de Economía, y 2 fracciones II y III, 7 fracción XVI, y 11 fracciones I y II del Decreto por el que se crea la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, me permito ordenar la publicación en el **Diario Oficial de la Federación** de la siguiente Norma Oficial Mexicana NOM-187-SSA1/SCFI-2002, Productos y Servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas para su elaboración y establecimientos donde se procesan. Especificaciones sanitarias. Información comercial. Métodos de prueba.

CONSIDERANDO

Que con fecha 11 de marzo de 1999, en cumplimiento a lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Dirección General de Calidad Sanitaria de Bienes y Servicios, ahora la Dirección General de Control Sanitario de Productos y Servicios presentó al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, el anteproyecto de modificación de la presente Norma Oficial Mexicana.

Que con fecha 7 de mayo de 2002, en cumplimiento del acuerdo del Comité y lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó el Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-187-SSA1-2002, Productos y Servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas para su elaboración y establecimientos donde se procesan. Especificaciones sanitarias, en el **Diario Oficial de la Federación**, a efecto de que dentro de los siguientes sesenta días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario.

Que con fecha previa fueron publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** las respuestas a los comentarios recibidos por el mencionado Comité, en términos del artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Que en atención a las anteriores consideraciones, contando con la aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, se expide la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-187-SSA1/SCFI-2002, PRODUCTOS Y SERVICIOS. MASA, TORTILLAS, TOSTADAS Y HARINAS PREPARADAS PARA SU ELABORACION Y ESTABLECIMIENTOS DONDE SE PROCESAN. ESPECIFICACIONES SANITARIAS. INFORMACION COMERCIAL. METODOS DE PRUEBA

PREFACIO

En la elaboración de la presente Norma participaron los siguientes organismos e instituciones:

SECRETARIA DE SALUD

Dirección General de Control Sanitario de Productos y Servicios

Instituto de Servicios de Salud Pública del Distrito Federal. Servicios de Salud Pública del Distrito Federal

Laboratorio Nacional de Salud Pública

Instituto de Investigaciones de Ciencias Médicas y Nutrición, Salvador Zubirán

SECRETARIA DE ECONOMIA

Dirección General de Política de Comercio Interior y Abasto

PROCURADURIA FEDERAL DEL CONSUMIDOR

Coordinación General de Investigación

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología
CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA TRANSFORMACION
Alimentos Típicos Mexicanos GAVI (Sección 17)
Fabricantes de Materiales para la Construcción (Sección 36)
CAMARA NACIONAL DEL MAIZ INDUSTRIALIZADO
ASOCIACION NACIONAL DE FABRICANTES DE CAL, A.C.
ASOCIACION MEXICANA DE ESTUDIOS PARA LA DEFENSA DEL CONSUMIDOR
ASOCIACION NACIONAL DE TIENDAS DE AUTOSERVICIO Y DEPARTAMENTALES, A.C.
GRUPO BERTRAN
GRUPO CALIDRA
GRUPO BIMBO, S.A. DE C.V.
MAIZ INDUSTRIALIZADO DEL CENTRO, S.A. DE C.V.
GRUPO INDUSTRIAL MASECA, S.A. DE C.V.
CONSEJO EMPRESARIAL DE LA INDUSTRIA DEL MAIZ Y SUS DERIVADOS, A.C.
CLUB CADENA MAIZ, TORTILLA GUERRERO, S.A. DE C.V.
CAMARA REGIONAL DE PRODUCTORES DE TORTILLAS, TLAXCALA, VERACRUZ Y PUEBLA

INDICE

1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias
3. Definiciones
4. Símbolos y abreviaturas
5. Clasificación
6. Especificaciones
7. Muestreo
8. Métodos de prueba
9. Etiquetado
10. Envase y embalaje
11. Concordancia con normas internacionales y mexicanas
12. Bibliografía
13. Observancia de la norma
14. Vigencia

1. Objetivo y campo de aplicación

1.1 Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer las especificaciones sanitarias que deben cumplir la masa, tortillas, tostadas, harinas preparadas para su elaboración y establecimientos donde se procesan. Asimismo, establece la información comercial que debe figurar en las etiquetas de los productos.

1.2 Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en el territorio nacional para las personas físicas o morales que se dedican a su proceso e importación.

1.3 Quedan excluidas las botanas.

2. Referencias

Esta Norma se complementa con lo siguiente:

- | | | |
|-----|-------------------|--|
| 2.1 | NOM-030-SCFI-1993 | Información comercial-Declaración de cantidad en la etiqueta-especificaciones. |
| 2.2 | NOM-040-SSAI-1993 | Bienes y servicios. Sal yodada y sal yodada fluorurada. Especificaciones sanitarias. |
| 2.3 | NOM-050-SCFI-1994 | Información comercial. Disposiciones generales para productos. |
| 2.4 | NOM-086-SSAI-1994 | Bienes y servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales. |
| 2.5 | NOM-110-SSAI-1994 | Bienes y servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico. |
| 2.6 | NOM-113-SSAI-1994 | Bienes y servicios. Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa. |
| 2.7 | NOM-117-SSAI-1994 | Bienes y servicios. Método de prueba para la determinación de |

		cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, fierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica.
2.8	NOM-120-SSAI-1994	Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad en la elaboración de alimentos y bebidas no alcohólicas y alcohólicas.
2.9	NOM-127-SSAI-1994	Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.
2.10	NOM-147-SSAI-1996	Bienes y servicios. Cereales y sus productos. Harinas de cereales, sémolas o semolinas. Alimentos a base de cereales, de semillas comestibles, harinas, sémolas o semolinas o sus mezclas. Productos de panificación. Disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales.
2.11	NOM-188-SSAI-2002	Productos y servicios. Control de aflatoxinas en cereales para consumo humano y animal. Especificaciones sanitarias.

3. Definiciones

Para fines de esta Norma se entiende por:

3.1 Aditivos para alimentos, a las sustancias que se adicionan directamente a los productos, durante su elaboración para proporcionar o intensificar aroma, color o sabor; para mejorar su estabilidad o para su conservación, entre otras funciones.

3.2 Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición, aquéllos a los que se les disminuyen, eliminan o adicionan uno o más de sus nutrimentos, tales como hidratos de carbono, proteínas, lípidos, vitaminas, minerales o fibras dietéticas.

3.3 Aflatoxinas, a los metabolitos secundarios producidos por varios mohos, cuya estructura química es heterocíclica, pertenecientes al grupo de las bisfurano cumarinas. Poseen toxicidad aguda y crónica, así como efectos mutagénicos y carcinogénicos en animales y el hombre.

3.4 Bitácora o registro, al documento controlado que provee evidencia objetiva y auditable de las actividades ejecutadas o resultados obtenidos durante el proceso del producto y su análisis.

3.5 Botanas, a los productos de pasta de harinas, de cereales, leguminosas, tubérculos o féculas; así como de granos, frutas, frutos, semillas o leguminosas con o sin cáscara o cutícula, tubérculos; productos nixtamalizados y piel de cerdo, que pueden estar fritos, horneados, explotados, cubiertos, extruidos o tostados; adicionados o no con sal y otros ingredientes opcionales y aditivos para alimentos.

3.6 Buenas prácticas de fabricación, al conjunto de lineamientos y actividades relacionadas entre sí, destinadas a garantizar que los productos tengan y mantengan las especificaciones sanitarias requeridas para su uso o consumo. En particular en el caso de los aditivos se refiere a la cantidad mínima necesaria para lograr el efecto deseado.

3.7 Coadyuvante de elaboración, a la sustancia o materia, excluidos aparatos, utensilios y los aditivos, que no se consume como ingrediente alimenticio por sí misma, y se emplea intencionalmente en la elaboración de materias primas, alimentos o sus ingredientes, para lograr una finalidad tecnológica durante el tratamiento o la elaboración, que puede dar lugar a la presencia no intencionada, pero inevitable, de residuos o derivados en el producto final.

3.8 Consumidor, persona física o moral que adquiere o disfruta como destinatario final productos alimenticios y bebidas no alcohólicas preenvasados. No es consumidor quien adquiera, almacene o utilice alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados, con objeto de integrarlos en proceso de producción transformación, comercialización o prestación de servicios a terceros.

3.9 Embalaje, al material que envuelve, contiene o protege debidamente a los envases primarios, secundarios, múltiples o colectivos, que facilita y resiste las operaciones de almacenamiento y transporte, no destinado para su venta al consumidor en dicha presentación.

3.10 Envase colectivo, al recipiente o envoltura en el que se encuentran contenidos dos o más variedades de productos preenvasados, destinados para su venta al consumidor en dicha presentación.

3.11 Envase múltiple, al recipiente o envoltura en el que se encuentran contenidos dos o más de productos preenvasados, destinados para su venta al consumidor en dicha presentación.

3.12 Envase primario, al recipiente destinado a contener un producto y que entra en contacto con el mismo.

3.13 Envase secundario, al que contiene al envase primario de manera individual.

3.14 Etiqueta, al marbete, rótulo, inscripción, marca, imagen gráfica u otra forma descriptiva que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, en relieve o en hueco, grabado, adherido, precintado o anexado al empaque o envase del producto.

- 3.15 Establecimiento**, a los locales y sus instalaciones, sus dependencias y anexos cubiertos o descubiertos, sean fijos o móviles, en los que se desarrolla el proceso de los productos, actividades y servicios objeto de esta norma, tales como: molinos de nixtamal, tortillerías, frituras de tostadas y harinas para prepararlas.
- 3.16 Fecha de caducidad**, a la fecha límite en que se considera que un producto preenvasado almacenado en las condiciones sugeridas por el fabricante, reduce o elimina las características sanitarias que debe reunir para su consumo. Después de esta fecha no debe comercializarse ni consumirse.
- 3.17 Freír**, a la operación que consiste en sumergir total o parcialmente un producto en aceite o grasa comestible caliente, a una temperatura tal que permita alcanzar las características sensoriales deseadas.
- 3.18 Harina de maíz nixtamalizado**, al producto deshidratado que se obtiene de la molienda de los granos de maíz nixtamalizado.
- 3.19 Harina integral**, al producto obtenido de la molienda del grano de cereal que conserva su cáscara y germen.
- 3.20 Harina o harina de trigo**, a la obtenida de la molienda del grano de trigo maduro, entero, quebrado, sano y seco del género *Triticum*, L.; de las especies de *T. vulgare*, *T. compactum* y *T. durum* o mezclas de éstas, limpio, sano en el que se elimina gran parte del salvado y germen, hasta obtener una harina de finura adecuada.
- 3.21 Harina preparada para elaborar masa**, tortillas o tostadas, al producto resultante de la mezcla de harina de trigo o de maíz nixtamalizado u otros cereales integrales o no, con ingredientes opcionales y aditivos para alimentos, y que se prepara conforme a las instrucciones del fabricante.
- 3.22 Ingredientes opcionales**, a los que se pueden adicionar a la masa, tales como: chiles, condimentos, especias, harinas de cereales o leguminosas.
- 3.23 Inocuo**, al que no causa daño a la salud.
- 3.24 Límite máximo**, a la cantidad establecida de aditivos, microorganismos, parásitos, materia extraña, plaguicidas, radionúclidos, biotoxinas, residuos de medicamentos, metales pesados y metaloides, entre otros, que no se deben exceder en un alimento, bebida o materia prima.
- 3.25 Lote**, a la cantidad de un producto elaborado en un mismo ciclo, integrado por unidades homogéneas.
- 3.26 Maíz nixtamalizado o nixtamal**, al maíz que ha sido sometido a cocción parcial con agua en presencia de hidróxido de calcio (cal, óxido de calcio).
- 3.27 Masa**, al producto obtenido de la molienda húmeda de granos de maíz nixtamalizado o pasta que se forma a partir de harina de maíz nixtamalizado, harina de trigo, harinas integrales o sus combinaciones y agua. Pudiendo estar mezclada con ingredientes opcionales y aditivos permitidos para alimentos.
- 3.28 Materia extraña**, al material orgánico o inorgánico que se presenta en el producto por contaminación.
- 3.29 Metal pesado y metaloide**, a los elementos químicos que tienen un peso atómico entre 63 y 200 y una gravedad específica mayor de 4,0; que por su naturaleza presentan una gran reactividad y que dependiendo de la concentración, la forma química o su acumulación en el organismo pueden ocasionar efectos indeseables en el metabolismo.
- 3.30 Métodos de prueba**, al procedimiento técnico utilizado para la determinación de parámetros o características de un producto, proceso o servicio.
- 3.31 Plaguicida**, a la sustancia o mezcla de sustancias que se destina a controlar cualquier plaga, incluidos los vectores que transmiten las enfermedades humanas y de animales, las especies no deseadas que causen perjuicio o que interfieran en el proceso de los productos.
- 3.32 Proceso**, al conjunto de actividades relativas a la obtención, elaboración, fabricación, preparación, conservación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, transporte, distribución, almacenamiento y expendio o suministro al público de productos.
- 3.33 Productos a granel**, al producto que debe pesarse, medirse o contarse en presencia del consumidor por no encontrarse preenvasado al momento de su venta.
- 3.34 Producto preenvasado**, al producto que cuando es colocado en un envase de cualquier naturaleza, no se encuentra presente el consumidor y la cantidad de producto contenido en él no puede ser alterada, a menos que el envase sea abierto o modificado perceptiblemente.
- 3.35 Tortilla**, al producto elaborado con masa que puede ser mezclada con ingredientes opcionales, sometida a cocción.
- 3.36 Tostada**, al producto elaborado a partir de tortilla o masa que puede ser mezclada con ingredientes opcionales, sometido a un proceso de horneado, freído, deshidratado o cualquier otro, hasta obtener una consistencia rígida y crujiente.

4. Símbolos y abreviaturas

Cuando en esta Norma se haga referencia a los siguientes símbolos y abreviaturas se entiende por:

AGL	ácidos grasos libres
BPF	buenas prácticas de fabricación
Cm	centímetros
°C	grados Celsius

g	gramo
kg	kilogramo
µg	microgramo
meq	miliequivalente
min	minutos
mg	miligramo
mL	mililitro
m/m	masa sobre masa
N	normal
%	por ciento
UFC	unidades formadoras de colonias
Vol	volumen
kJ	kilojoule
kcal	kilocaloría
v/v	volumen por volumen

Cuando en la presente Norma se mencione al:

Acuerdo, debe entenderse que se trata del Acuerdo por el que se determinan las sustancias permitidas como aditivos y coadyuvantes, y sus modificaciones.

CICOPLAFEST, debe entenderse que se trata de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas.

Secretaría, debe entenderse que se trata de la Secretaría de Salud.

5. Clasificación

5.1 Los productos objeto de esta Norma se clasifican en:

5.1.1 Masa

5.1.2 Tortillas o tortillas integrales

5.1.3 Tostadas o tostadas integrales

5.1.4 Harinas preparadas para elaborar masa, tortillas o tortillas integrales, tostadas o tostadas integrales.

6. Especificaciones

Los productos objeto de esta Norma y los establecimientos donde se elaboren deben ajustarse a las siguientes especificaciones:

6.1 Generales

6.1.1 Los establecimientos donde se procesen los productos objeto de esta Norma, deben aplicar las prácticas de higiene y sanidad establecidas en la NOM-120-SSA1-1994, señalada en el apartado de referencias.

6.1.2 El agua utilizada para la elaboración de estos productos debe ser potable o cumplir según el caso, con lo establecido en la norma correspondiente que al efecto se emita.

6.1.3 El proveedor de las materias primas y los establecimientos donde se procesen o comercialicen los productos objeto de esta Norma, cada uno en el ámbito de su responsabilidad sólo podrán utilizar plaguicidas autorizados por la Secretaría de Salud en el marco de coordinación de la CICOPLAFEST.

6.1.4 Control documental del proceso

6.1.4.1 El proceso de los productos objeto de esta Norma, debe documentarse en bitácoras o registros, de manera que garantice los requisitos establecidos. Los registros o bitácoras, incluyendo las que se elaboren por medios electrónicos deben:

a) Contar con respaldos o sistemas que aseguren la veracidad de la información y un procedimiento para la prevención de acceso y correcciones no controladas.

b) Para el caso de las tostadas y harinas para preparar tortillas, preevasadas o a granel deben conservarse por lo menos 6 meses.

En el caso de las tortillas deben conservarse por lo menos 60 días, y

Para las tortillas y tostadas a granel, por lo menos 15 días.

Dicha información debe estar a disposición de la autoridad sanitaria cuando así lo requiera.

De conformidad con el trámite SSA-04-015. Conservación de información sobre el proceso de producción.

c) El diseño del formato queda bajo la responsabilidad del fabricante.

6.1.4.2 Para el control de plagas, se debe llevar un registro en el que se indique lo siguiente:

a) Por contratación: Comprobante proporcionado por la empresa responsable que incluya: nombre y tipo del servicio proporcionado y sustancias usadas (en su caso), número de licencia de la empresa que aplica, expedida por la autoridad sanitaria correspondiente, responsable técnico y fecha.

b) Por autoaplicación: Aprobación del responsable técnico por la autoridad sanitaria correspondiente, nombre y tipo del procedimiento aplicado y sustancias usadas (en su caso), responsable técnico y fecha.

6.2.5.3.1.1 Características Químicas

Tabla 1. Químicas

Nombre químico	Hidróxido de calcio	Oxido de calcio
Fórmula química	Ca(OH) ₂	CaO
Peso molecular	74,10	56,07

6.2.5.3.1.2 Características Fisicoquímicas

Tabla 2. Fisicoquímicas

Especificación	Límite máximo
Hidróxido de calcio u Oxido de calcio	90% Mínimo
Hidróxido de magnesio	5%
Plomo	8 mg/kg
Flúor	40 mg/kg
Arsénico	3 mg/kg

6.2.5.4 La deshidratación a que se someten las tortillas que se utilicen para elaborar tostadas no debe hacerse en áreas descubiertas o a la intemperie que las expongan en contacto con materiales extraños o fauna nociva.

6.2.5.5 La masa debe estar limpia, fresca y haber sido elaborada en el transcurso del día, no debe presentar sabores o aromas agrios.

6.2.5.6 Se debe llevar un control documental de las materias primas durante su almacenamiento, indicando fecha y nombre del responsable. En el caso del maíz se debe llevar registro de humedad relativa y temperatura.

6.2.5.7 Se debe llevar un registro de los resultados de los análisis de las materias primas conforme a los requisitos sanitarios establecidos en los ordenamientos legales aplicables, que incluya cuando menos la siguiente información:

- Proveedor u origen, nombre de la materia prima, condiciones de almacenamiento y conservación, identificación del lote al que se realizó el análisis, fecha y laboratorio responsable, o
- El certificado de calidad sanitaria correspondiente que avale la inocuidad de la materia prima.

En el caso de que las materias primas que se adquieran en tiendas de autoservicio o pequeños comercios como tiendas de abarrotes, el registro debe incluir, al menos lo siguiente: fecha de ingreso, proveedor e identificación del lote.

6.2.5.8 En los molinos de nixtamal se debe llevar un registro de los aditivos que se empleen durante la preparación de la masa elaborada a partir de maíz nixtamalizado, en donde figure al menos la siguiente información: Identificación del lote, nombre del aditivo, concentración de uso, fecha y nombre del responsable.

6.2.5.9 El responsable de la elaboración de la masa en los molinos de nixtamal debe informar a las tortillerías los aditivos empleados durante la elaboración de la masa.

6.2.5.9.1 Punto de venta.

6.2.5.9.1.1 En los establecimientos dedicados a la venta de tortillas de maíz a granel, se debe cumplir con lo siguiente:

- El papel que se utilice para envolver el producto debe cumplir con lo señalado en el apartado 10 de este ordenamiento y debe contener en forma impresa o mediante etiquetas de manera clara y veraz los aditivos empleados durante la elaboración de la masa, conforme a lo señalado en el numeral 6.2.5.9.
- Debe figurar una lista de ingredientes de la siguiente manera:

"Ingredientes": en la que se incluirá además el nombre genérico de los aditivos (emulsificantes, estabilizantes, gelificantes, espesantes y colorantes), o

- Deben existir letreros en los que se incluya dicha lista de ingredientes en lugares visibles para el consumidor.

6.2.6 Servicios

6.2.6.1 El local debe tener recipientes para desperdicios con tapa, en cantidad y tamaño suficiente, de acuerdo a las necesidades.

6.2.7 Transporte

6.2.7.1 Cuando la masa requiera ser transportada se debe evitar que entre en contacto dentro o fuera del vehículo con materiales extraños (polvo, agua, grasas, etc.), fauna nociva, para lo cual se deben emplear recipientes o lienzos limpios.

6.2.7.2 El área del vehículo destinado al transporte de masa, debe mantenerse limpio y lavarse diariamente con agua y jabón.

6.3. Los productos objeto de esta Norma deben cumplir con lo siguiente:

6.3.1 Físicas

6.3.1.1 La humedad de las harinas para elaborar tortillas no debe ser superior al 15%.

6.3.1.2 Materia extraña

Tabla 3. Especificaciones de materia extraña

Producto	Límite máximo
Masa, tortillas, tostadas y harinas para prepararlas.	No más de 50 fragmentos de insectos, no más de un pelo de roedor y estar exentos de insectos enteros y excretas, así como de cualquier otra materia extraña que represente un riesgo a la salud, en 50g de productos.

6.3.2 Químicas

6.3.2.1 Los aceites o grasas utilizados durante el freido de los productos, deben eliminarse cuando presenten cualquiera de las siguientes características:

6.3.2.1.1 Color oscuro,

6.3.2.1.2 Sabor desagradable,

6.3.2.1.3 Olor desagradable, o

6.3.2.1.4 Formación de espuma (siempre y cuando no se utilicen antiespumantes).

Tabla 4. Especificaciones químicas

Producto	Límite máximo % AGL*
Accites	2.0
Grasas	2.5

* Expresado como ácido oleico

6.3.3 Microbiológicas

Tabla 5. Especificaciones microbiológicas

Producto	Límite máximo de Coliformes totales (UFC/g)
Masa	2000
Tortillas	< 30
Harinas para preparar tortillas de trigo	150
Harinas de maíz nixtamalizado para preparar tortillas y tostadas	100
Harinas integrales para preparar tortillas	500

6.3.4 Contaminantes

6.3.4.1 Aflatoxinas

Tabla 6. Especificaciones de Aflatoxinas

Producto	Límite máximo (µg/kg)
Masa Tortillas de maíz nixtamalizado Tostadas de maíz nixtamalizado Harinas de maíz nixtamalizado para preparar tortillas y tostadas	12
Tortillas de trigo Tortillas integrales Harinas para preparar tortillas de trigo Harinas integrales para preparar tortillas	20

Propionato de sodio	BPF	
Rojo allura AC	50	
Sorbato de potasio	2000	En tortillas
Sorbitol	120 g/kg	Sólo en tortillas
Tartrazina ²	600	En tortillas
Triesteurato de sorbitán polioxietilenado ⁴	2000	

¹ Solo o combinado con otros conservadores permitidos.

² Cuando se use una mezcla de colorantes artificiales, la suma de éstos no debe exceder de 500 mg/kg de producto.

³ Sólo para efectos de estandarizar el color del maíz azul que se emplee para elaborar tortillas.

⁴ Cuando se utilicen mezclas de Monoesteurato de sorbitán polioxietilenado y Triesteurato de sorbitán polioxietilenado, la suma de éstos no debe exceder del 1%.

6.3.5.3 Enzimas

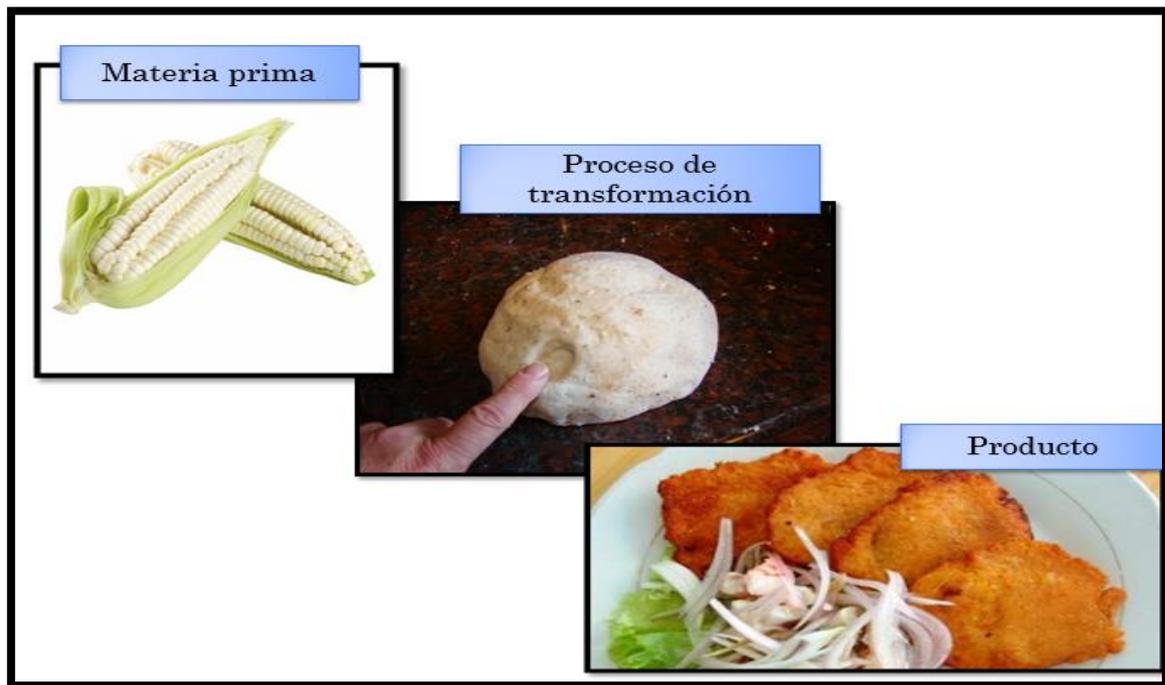
Se pueden emplear las enzimas listadas en el Acuerdo, derivados de las fuentes que ahí se establecen y conforme a las BPF.

6.3.5.4 En la elaboración de tortillas de trigo o tortillas de trigo integrales, preevasadas; o harina para preparar tortillas de trigo o tortillas de trigo integrales, únicamente se permiten los siguientes:

Tabla 9. Aditivos en tortillas o tortillas de trigo integrales, preevasadas o harina de trigo para preparar tortillas o tortillas integrales

Nombre	Límite Máximo (mg/kg)	Observaciones
Acetato de sodio	BPF	Sólo en tortillas
Acido acético glacial	BPF	Sólo en tortillas
Acido ascórbico	BPF	Sólo en harinas integrales
Acido benzoico ¹	1000	En tortillas
Acido cítrico	BPF	Sólo en tortillas
Acido D-L-tartárico	BPF	Sólo en tortillas
Acido fumárico	BPF	Sólo en tortillas
Acido láctico	BPF	Sólo en tortillas
Acido málico	BPF	Sólo en tortillas
Acido propiónico	BPF	Sólo en tortillas
Acido sórbico ¹	2000	En tortillas
Alginato de amonio	BPF	Sólo en tortillas y harinas
Alginato de calcio	BPF	Sólo en tortillas y harinas
Alginato de potasio	BPF	Sólo en tortillas y harinas
Alginato de sodio	BPF	Sólo en tortillas y harinas
Almidón acetilado	BPF	Sólo en tortillas
Almidón oxidado	BPF	Sólo en tortillas
Ascorbato de calcio	BPF	Sólo harinas integrales
Ascorbato de sodio	BPF	Sólo en harinas integrales
Benzoato de sodio ¹	1000	En tortillas
Butil hidroquinona terciaria	200	En tortillas y tortillas integrales
Butil hidroxianisol	40 mg/kg grasa	Excepto en harinas
Butil hidroxitolueno	24 mg/kg grasa	Excepto en harinas
Carbonato de amonio	BPF	
Carbonato de calcio	BPF	
Carbonato de magnesio	BPF	Sólo en harinas y harinas integrales
Carbonato de potasio	BPF	
Carbonato de potasio hidrogenado	BPF	
Carbonato de sodio	BPF	

Anexo N° 10: Elaboración de las tortillas de choclo pre-cocidas



Recepción y pesado de la materia prima e insumos.



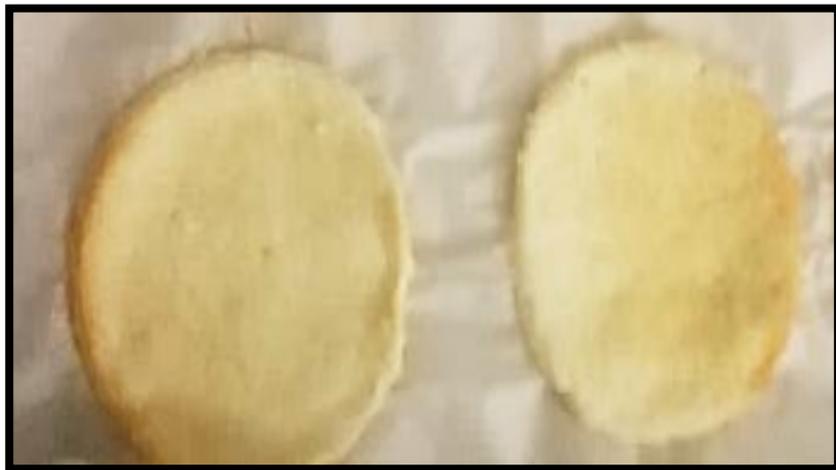
Molienda y mesclado de todos los ingredientes.



Pesado, moldeo y reposo de cada tortilla.

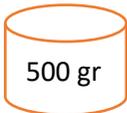
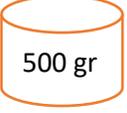


Pre-cocido de las tortillas en la estufa.



Reposo y envasado de las tortillas

Anexo N° 11: Distribución de tratamiento en bloque completamente al azar

Bloques	Tratamientos									
I	to 	M2T2 	M3T3 	M3T1 	M3T2 	M3T3 	M1T1 	M1T2 	M1T3 	M2T1 
II	M3T1 	M3T2 	M3T3 	M1T1 	M1T2 	to 	M2T1 	M2T2 	M2T3 	M1T3 
III	M1T1 	M1T2 	M1T3 	M2T1 	M2T2 	M2T3 	M2T2 	M3T2 	M3T3 	to 

Fuente: Elaboración propia ,2017.

Anexo N° 12: Análisis estadístico

Cuadro N° 2: Análisis de Varianza de porcentaje de Ceniza en tortillas pre-cocidas de choclo serrano

FUENTE	SUMA	DE	MEDIA		
	Cuadrados	Gl	Cuadrática	F _c	
BLOQUES	0.003	2	0.002	1.022	,380
TRATAMIENTOS	0.259	9	0.029	18.571	,000
ERROR	0.028	18	0.002		
TOTAL	0.290	29			

CV=1.62%

Fuente: Análisis físico-químico

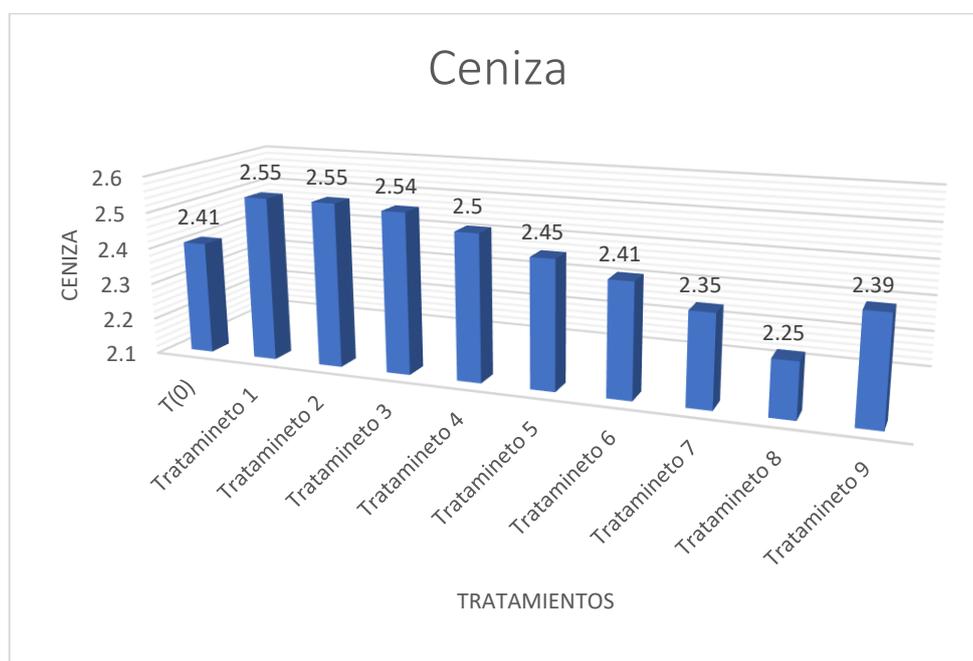
Cuadro N° 3: DUNCAN (1) al 5% de porcentaje de Ceniza

DUNCAN (1) al 5% del Porcentaje de la Ceniza						
Tratamientos	Media	Subconjunto				
		1	2	3	4	5
Tratamiento 1	2.55	A				
Tratamiento 2	2.55	A				
Tratamiento 3	2.54	A				
Tratamiento 4	2.50	A	b			
Tratamiento 5	2.45		b	c		
Tratamiento 6	2.41			c	d	
Tratamiento 0	2.41			c	d	
Tratamiento 9	2.39			c	d	
Tratamiento 7	2.35				d	
Tratamiento 8	2.25					E

(1)Promedios unidos con la misma letra no son significativos, caso contrario son significativos

Fuente: Análisis físico-químico

Figura N° 1: Percepción media de la Ceniza de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano



Fuente: Análisis físico-químico

Cuadro N° 4: Análisis de Varianza de Porcentaje de la Humedad en tortillas pre-cocidas de choclo serrano

FUENTE	SUMA Cuadrados	DE Gl	MEDIA Cuadrática	F _c	F _t
BLOQUES	0.022	2	0.012	2.537	,107
TRATAMIENTOS	3.868	9	0.429	99.641	,000
ERROR	0.078	18	0.004		
TOTAL	3.968	29			

CV=1.76%

Fuente: Análisis físico-químico

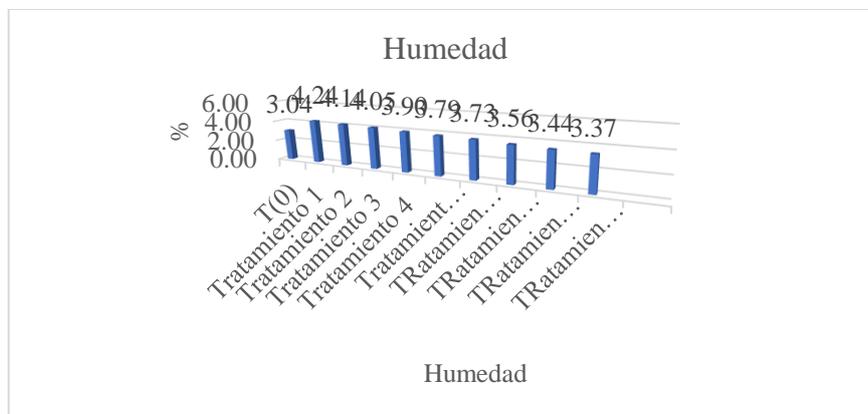
Cuadro N° 5: Duncan (1) al 5% de Porcentaje de la Humedad en tortillas pre-cocidas de choclo serrano

DUNCAN (1) al 5% del Porcentaje de la Humedad								
Tratamientos	Media	Subconjunto						
		1	2	3	4	5	6	7
Tratamiento 1	4.24	A						
Tratamiento 2	4.14	A	b					
Tratamiento 3	4.05		b					
Tratamiento 4	3.90			c				
Tratamiento 5	3.79			c	d			
Tratamiento 6	3.73				d			
Tratamiento 7	3.56					e		
Tratamiento 8	3.44						f	
Tratamiento 9	3.37						f	
Tratamiento 0	3.04							g

(1)Promedios unidos con la misma letra no son significativos, caso contrario son significativos

Fuente: Análisis físico-químico

Figura N° 2: Percepción media por la humedad de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano



Fuente: Análisis físico-químico

Cuadro N° 6: Análisis de Varianza de Porcentaje de Sólidos Secos en tortillas precocidas de choclo serrano

FUENTE	SUMA	DE	MEDIA		
	Cuadrados	Gl	Cuadrática	F _c	F _T
BLOQUES	0.012	2	0.006	2.298	,129
TRATAMIENTOS	4.036	9	0.448	168.14	,000
ERROR	0.048	18	0.003		
TOTAL	4.096	29			

CV=0.05%

Fuente: Análisis físico-químico

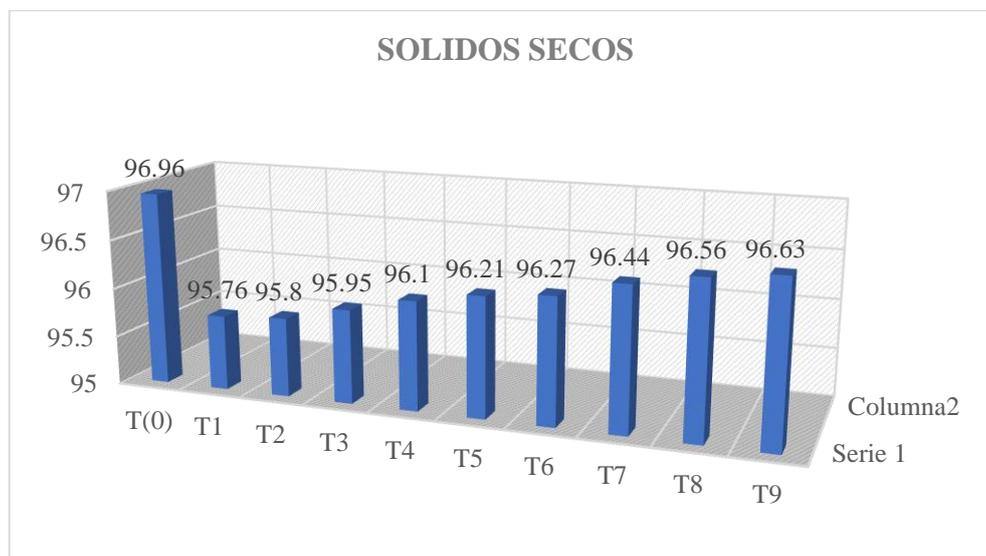
Cuadro N° 7: Duncan (1) al 5% de Porcentaje de Sólidos Secos en tortillas precocidas de choclo serrano

DUNCAN (1) al 5% de Porcentaje de Sólidos Solubles								
Tratamientos	Media	Subconjunto						
		1	2	3	3	4	5	6
Tratamiento 0	96.96	A						
Tratamiento 9	96.63		B					
Tratamiento 8	96.56		B					
Tratamiento 7	96.44			c				
Tratamiento 6	96.27				d			
Tratamiento 5	96.21				d			
Tratamiento 4	96.1					e		
Tratamiento 3	95.95						F	
Tratamiento 2	95.8							g
Tratamiento 1	95.76							g

(1)Promedios unidos con la misma letra no son significativos, caso contrario son significativos

Fuente: Análisis fisicoquímico

Figura N° 3: Porcentaje de Solidos Secos de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano



Fuente: Análisis fisicoquímico

Cuadro N° 8: Análisis de varianza para la evaluación del aroma de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano

FUENTE	SUMA		DE		MEDIA	
	Cuadrados	Gl	Cuadrática	F _c	F _T	
BLOQUES	0.73	2	0.278	5.261	,016	
TRATAMIENTOS	3.29	9	0.043	5.278	,001	
ERROR	1.25	18	0.046			
TOTAL	5.26	29				

CV=6.12%

Fuente: Análisis Organoléptico

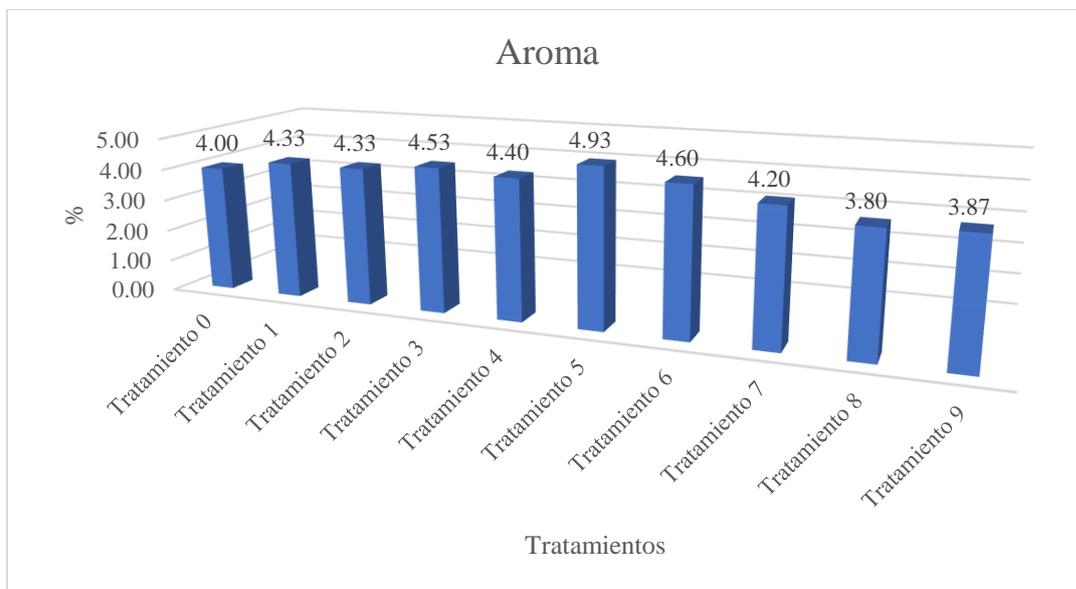
Cuadro N° 9: DUNCAN (1) al 5% Determinación de la calidad de Aroma en tortillas pre-cocidas de choclo serrano

DUNCAN (1) al 5% Determinación de la calidad de Aroma en %						
Tratamientos	Media	Subconjunto				
		1	2	3	4	
Tratamiento 5	4.93	a				
Tratamiento 6	4.60	a	b			
Tratamiento 3	4.53	a	b			
Tratamiento 4	4.40		b	c		
Tratamiento 1	4.33		b	c	D	
Tratamiento 2	4.33		b	c	D	
Tratamiento 7	4.20		b	c	D	e
Tratamiento 0	4.00			c	D	e
Tratamiento 9	3.87				D	e
Tratamiento 8	3.80					e

(1)Promedios unidos con la misma letra no son significativos, caso contrario son significativos

Fuente: Análisis Organoléptico

Figura N° 4: Percepción medio por el aroma de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano



Fuente: Análisis Organoléptico

Cuadro N° 10: Análisis de Varianza para la evaluación del color de las tortillas precocidas de choclo serrano

FUENTE	SUMA		DE		MEDIA	
	Cuadrados	GI	Cuadrática	F _C	F _T	
BLOQUES	0.051	2	0.025	0.299	,745	
TRATAMIENTOS	9.301	9	1.033	12.217	,000	
ERROR	1.523	18	0.085			
TOTAL	10.875	29				

CV=7.37%

Fuente: Análisis Organoléptico

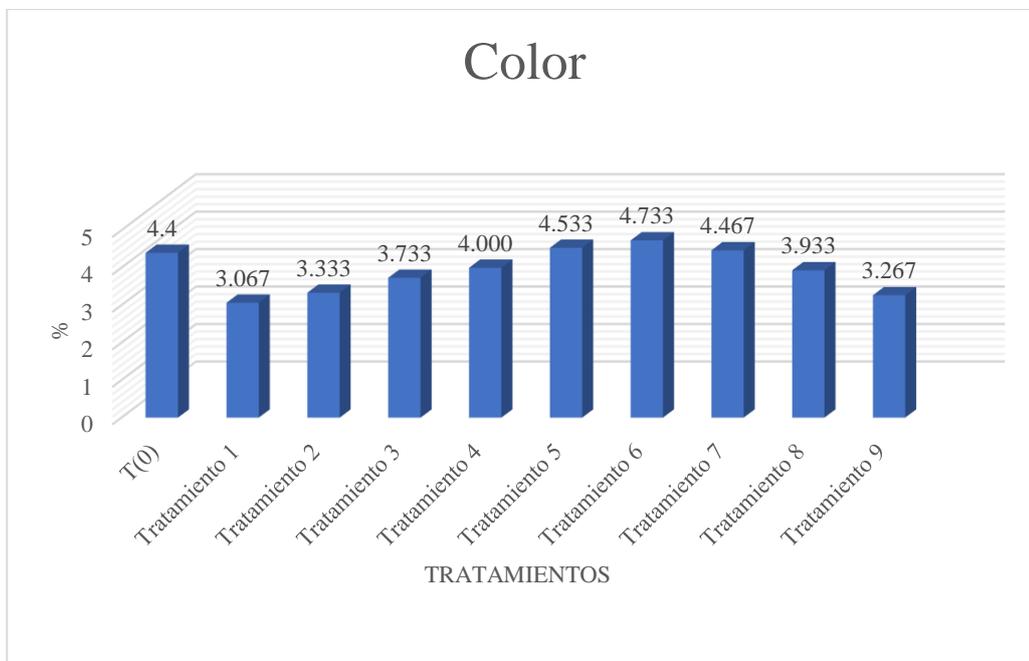
Cuadro N° 11: DUNCAN (1) al 5% Determinación de la calidad del factor Color en las tortillas pre-cocidas de choclo serrano

DUNCAN (1) al 5 Determinación DE LA calidad del factor Color en %							
Tratamientos	Media	Subconjunto					
		1	2	3	3	4	5
Tratamiento 6	4.733	A					
Tratamiento 5	4.533	A	b				
Tratamiento 7	4.467	A	b	C			
Tratamiento 0	4.400	A	b	C			
Tratamiento 4	4.000		b	C	D		
Tratamiento 8	3.933			C	D		
Tratamiento 3	3.733				D	e	
Tratamiento 2	3.333					e	F
Tratamiento 9	3.267					e	F
Tratamiento 1	3.067						F

(1)Promedios unidos con la misma letra no son significativos, caso contrario son significativos

Fuente: Análisis Organoléptico

Figura N° 5: Percepción media por el color de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano



Fuente: Análisis Organoléptico

Cuadro N° 12: Análisis de varianza para la evaluación del sabor de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano

FUENTE	SUMA		DE		MEDIA	
	Cuadrados	Gl	Cuadrática	F _c	F _T	
BLOQUES	0.10	2	0.052	0.594	,563	
TRATAMIENTOS	9.31	9	1.035	11.817	,000	
ERROR	1.58	18	0.088			
TOTAL	10.992	29				

CV=7.71%

Fuente: Análisis Organoléptico

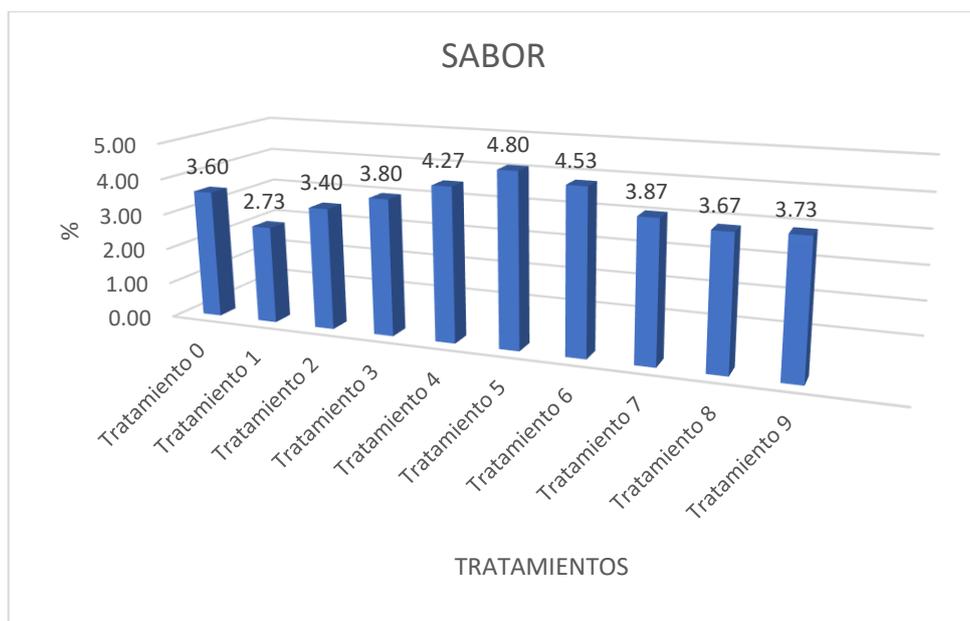
Cuadro N° 13: DUNCAN (1) al 5% Determinación de la calidad del factor sabor en las tortillas pre-cocidas de choclo serrano

DUNCAN (1) al 5% Determinación DE LA calidad del factor sabor en %						
Tratamientos	Media	Subconjunto				
		1	2	3	3	4
Tratamiento 5	4.80	a				
Tratamiento 6	4.53	a	b			
Tratamiento 4	4.27		b	c		
Tratamiento 7	3.87			c	D	
Tratamiento 3	3.80			c	D	
Tratamiento 9	3.73			c	D	
Tratamiento 8	3.67				D	
Tratamiento 0	3.60				D	
Tratamiento 2	3.40				D	
Tratamiento 1	2.73					e

(1)Promedios unidos con la misma letra no son significativos, caso contrario son significativos

Fuente: Análisis Organoléptico

Figura N° 6: Percepción medio por el sabor de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano



Fuente: Análisis Organoléptico

Cuadro N° 14: Análisis de varianza para la evaluación de consistencia de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano

FUENTE	SUMA	DE	MEDIA		
	Cuadrados	Gl	Cuadrática	F _c	F _T
BLOQUES	0.10	2	0.049	0.752	,486
TRATAMIENTOS	17.10	9	1.900	28.948	,000
ERROR	1.181333333	18	0.066		
TOTAL	18.37866667	29			

CV=6.79%

Fuente: Análisis Organoléptico

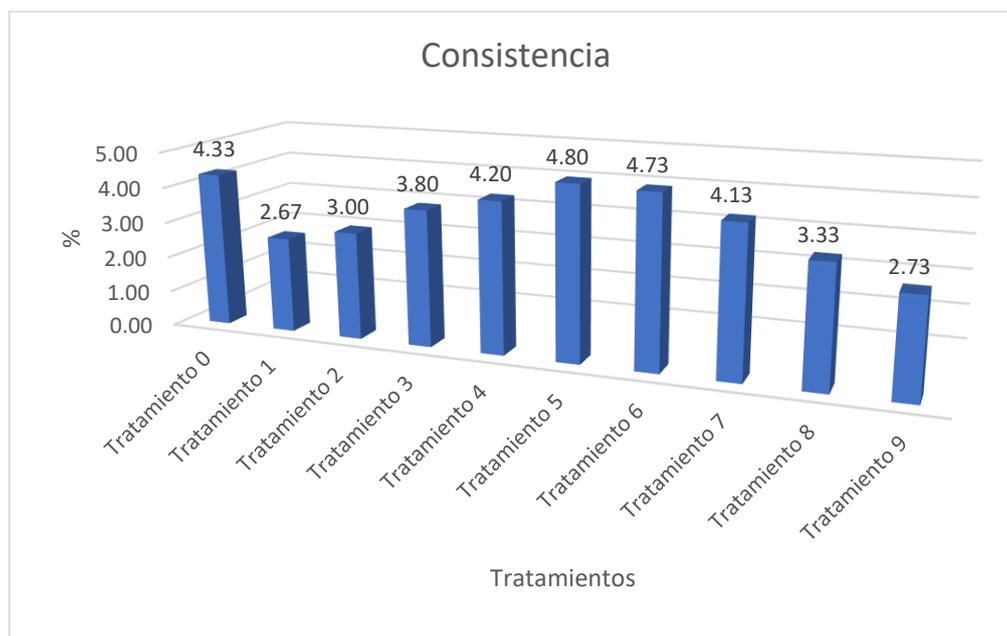
Cuadro N° 15: DUNCAN (1) al 5% Determinación de La calidad de la consistencia en las tortillas pre-cocidas de choclo serrano

DUNCAN (1) al 5% Determinación de La calidad de la consistencia en %							
Tratamientos	Media	Subconjunto					
		1	2	3	3	4	5
Tratamiento 5	4.80	A					
Tratamiento 6	4.73	A	b				
Tratamiento 0	4.33		b	c			
Tratamiento 4	4.20			c	d		
Tratamiento 7	4.13			c	d		
Tratamiento 3	3.80				d		
Tratamiento 8	3.33					e	
Tratamiento 2	3.00					e	f
Tratamiento 9	2.73						f
Tratamiento 1	2.67						f

(1)Promedios unidos con la misma letra no son significativos, caso contrario son significativos

Fuente: Análisis Organoléptico

Figura N° 7: Percepción medio por la consistencia de las tortillas pre-cocidas de choclo serrano



Fuente: Análisis Organoléptico

Anexo N° 13: Costos de elaboración de tortilla pre-cocida de choclo serrano

Tabla N° 8: Registro de resultado económico

	Registro de resultado económico		Versión:	
			Fecha:	
			Página:	
Producto: Tortilla pre-cocida de choclo serrano				
Descripción del material	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Total S/.
Materia prima				
Choclo	unidades	4	S/.2.50	S/.10.00
Harina	Gr	150	S/.1.5	S/.1.50
Cebolla	Unidades	1	S/.0.50	S/. 0.50
Azúcar	Gr	25	S/.0.30	S/.0.30
Sal	Gr	15	S/.0.10	S/.0.10
Mohopan	Mg	0.5	S/.0.40	S/.0.40
Sorbato de potasio	Mg	0.1	S/.0.40	S/.0.40
Insumos				
Bolsas ziploc	Unidad	27	S/.0.30	S/.8.10
Bolsas de papel	Unidad	3	S/.0.60	S/.1.80
Servicios				
Gastos Administrativos		Horas		
Mano de obra	Operario	6	S/.5.30	S/.31.8
Servicios	Laboratorio	6	S/.3.00	S/.18.00
Costo total				S/. 72.90

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Tabla N° 9: Relación beneficio-costo

RUBROS	CONCEPTO	TOTAL
Capital de trabajo	Materia prima	S/.13.20
	Insumos	S/.9.90
	Servicios	S/.49.8
Total		S/. 72.90

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Tabla N° 10: Costo final por paquete

Inversión	Unidades	Paquetes de tortillas de 500 gr	Paquetes de tortillas de 250 gr
S/. 72.90	27	S/. 2.70	S/. 1.40

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Tabla N° 11: Rendimiento de materia prima

Choclo serrano (kg)	Rendimiento	100%
	%	
	65	6,5

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

Anexo N° 14: Resultados nutricionales y microbiológicos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



Pag. 1 / 1

INFORME DE ENSAYO N° 087-2017

SOLICITANTE	INDREBA SARTOR AYNA
DONICION LEGAL	PIURA
PRODUCTO DECLARADO	TORTILLA PRECOCCIDA DE CHOCLO
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	TESIS: DETERMINACIÓN DE TIEMPO Y TEMPERATURA EN LA ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE TORTILLAS PRECOCCIDAS DE CHOCLO SERRANO (2da etapa) según LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-187-SSALSCFI-2000, PRODUCTOS Y SERVICIOS: MASA, TORTILLAS, TOSTADAS Y HARINAS PREPARADAS*
CANTIDAD DE MUESTRA	175 g
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA	BOLSA DE POLIETILENO
MUESTREO	REALIZADO POR EL SOLICITANTE
FECHA DE RECEPCIÓN	20-11-2017
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	20-11-2017
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO	27-11-2017

I. ENSAYOS FISICOQUÍMICOS

N°	ENSAYOS	RESULTADOS
1	Humedad %	5.76
2	Cenizas totales %	2.44
3	Proteínas totales %	4.10
4	Grasas totales	1.02
5	Fibra %	3.32
6	Carbohidratos totales %	50.03

II. ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

N°	ENSAYOS	RESULTADOS
1	Mohos (UFC/g)	0.7x10
2	Coliformes totales (UFC/g)	0x10

III. METODOS DE ENSAYO

1. Humedad: NMX F-428-1987 ALIMENTOS. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (MÉTODO RÁPIDO DE LA TERMOANÁLISIS)
2. Cenizas totales: NMX F-607-NORWEX-2013 ALIMENTOS-DETERMINACIÓN DE CENIZAS EN ALIMENTOS-MÉTODO DE PUEBBA
3. Proteínas totales: NMX F-568-5-1980 ALIMENTOS-DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS
4. Grasa total: NMX F-085-5-1978 DE DETERMINACIÓN DE EXTRACTO ETÉREO (MÉTODO SOXHLET) EN ALIMENTOS
5. Fibra cruda: NMX F-090-5-1978 DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA EN ALIMENTOS
6. Carbohidratos totales: Por diferencia
7. Mohos: CMSF, Pág 160-167 2da Ed. Reimpresión 2000
8. Coliformes totales ISO 9338 1 (1999/04/99)

Piura, 27 de noviembre del 2017





UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

ING. HUALTER ERYTON MASIAS M.Sc.
C.I.P. 72850

DUC IN ALTUM "REMAR MAR ADENTRO" (Lucas 5:4)
Urb. Miraflores - Campus Universitario S/N - Castilla - Piura
Teléfono: (073)-285251, anexo 2013 - (073) - 285203
labcontrol@unp.edu.pe