

ESTUDIO DE VIDA UTIL DE PASTELES PRECOCIDOS DE
GARBANZO PARA EL EMPRENDIMIENTO FAMILIAR EL GRAN
PASTEL PAMPLONA

Andrea Estefanía Ortiz Barajas
Código: 1.093.770.971
Estudiante

Propuesta de trabajo de grado para optar el título de
Ingeniera de Alimentos

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS
INGENERIA DE ALIMENTOS
PAMPLONA
2021

ESTUDIO DE VIDA UTIL DE PASTELES PRECOCIDOS DE
GARBANZO PARA EL EMPRENDIMIENTO FAMILIAR EL GRAN
PASTEL PAMPLONA

Andrea Estefanía Ortiz Barajas

PhD. OSCAR AUGUSTO FIALLO
DIRECTOR

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS
INGENERIA DE ALIMENTOS
PAMPLONA
2021

DEDICATORIA

A Dios por darme la fuerza, fe y paciencia para poder culminar mi carrera profesional.

Con todo el amor quiero dedicar este proyecto a mi Madre María Barajas por ser un gran apoyo incondicional en mi vida, por guiarme, porque siempre creyó en mí, por todo su amor y comprensión.

AGRADECIMIENTOS

Mi mayor gratitud es para Dios quien nunca me abandonó en ningún momento de mi vida.

A mi madre por siempre apoyarme y darme ese empujón para seguir adelante, A mi hijo Jerónimo y mi Esposo Alejandro por ser mi pilar fundamental en este proceso.

A mis amigos Katherine García y Kevin alemán, por brindarme una amistad sincera por tantos años y siempre alentando a seguir adelante en mi carrera profesional.

A mi Tutor de trabajo de Grado Oscar Fiallo por su paciencia, dedicación y su apoyo incondicional, por aceptarme y guiarme en este trabajo.

1. TITULO

ESTUDIO DE VIDA UTIL DE PASTELES PRECOCIDOS DE
GARBANZO PARA EL EMPRENDIMIENTO FAMILIAR EL GRAN
PASTEL PAMPLONA

2. RESUMEN

El Gran Pastel de Pamplona es una empresa familiar dedicada a la producción de pastel de garbanzo precocido y congelado en la ciudad de pamplona. El objetivo de este trabajo fue evaluar del empaque adecuado para la conservación de pasteles pre cocidos congelados de garbanzo para la empresa el Gran Pastel Pamplona. La metodología empleada consistió en descripción del proceso de elaboración del producto identificando sus materias primas, entrada y salida de las variables, empleando tres tipos de empaques para su proceso de conservación donde se hizo análisis iniciales microbiológicos y fisicoquímicas (Acidez, pH, diámetro, peso), Registrando datos cada mes del producto. Como resultado se obtuvo que de los 3 tipos de empaque el mejor en conservar el producto, sus características fisicoquímicas y microbiológicas fue el polietileno de alta densidad durante 5 meses. Se concluye que el empaque con mayor capacidad de conservación fue el polietileno de alta densidad; no hubo pérdida de peso, la acidez titulable, pH, pruebas microbiológicas siendo aptas para el ministerio social para alimentos, son los parámetros que mejor representa la calidad del producto.

PALABRAS CLAVE

Almacenamiento, Conservación de Alimentos, Masa congeladas, productos congelados

3. ABSTRACT

El Gran Pastel de Pamplona is a family business dedicated to the production of precooked and frozen chickpea cake in the city of Pamplona. The objective of this work was to evaluate the adequate packaging for the conservation of pre-cooked frozen chickpea cakes for the company El Gran Pastel Pamplona. The methodology used consisted of a description of the product elaboration process identifying its raw materials, input and output of the variables, using three types of packaging for its preservation process where initial microbiological and physicochemical analyzes were made (Acidity, pH, diameter, weight), Registering data each month of the product. As a result, it was obtained that of the 3 types of packaging, the best in preserving the product, its physicochemical and microbiological characteristics was high-density polyethylene for 5 months. It is concluded that the packaging with the highest conservation capacity was high-density polyethylene; There was no weight loss, titratable acidity, pH, microbiological tests being suitable for the social ministry for food, are the parameters that best represent the quality of the product.

KEYWORDS: Storage, Food Preservation, Frozen Dough, Frozen Products

4. INTRODUCCIÓN

La congelación representa para muchos alimentos el mejor medio de conservación a largo plazo. Los alimentos congelados pueden permanecer almacenados por tiempos prolongados antes de ser consumidos. La etapa de almacenamiento, dentro del concepto de conservación por congelación, tiene gran importancia en la calidad final del producto. La calidad está muy relacionada con la temperatura de almacenamiento y tipo de empaque.

Mediante este método de conservación se buscó prolongar la vida útil de los pasteles precocidos congelados de la empresa gran pastel Pamplona, para disminuir las pérdidas de producción y poder obtener una mayor rentabilidad económica, evitando la carga microbiana en el almacenamiento teniendo una seguridad para el consumidor.

Finalmente se evaluó el tipo de empaque adecuado del pastel precocido y congelado de garbanzo, al emplear 3 tipos de empaques que son : HDPE, Poliestireno expandido y termo formado, para realizar su seguimiento en los días 0, 20, 40, 60, 80,100,120, 140 y 160 días de almacenamiento, tomando su pH, acidez, diámetro, peso y pruebas microbiológicas.

Con lo anterior se busca lograr establecer el empaque adecuado y tiempo de 160 días de vida útil del producto cumpliendo con las características de calidad, normativa y ampliando la seguridad para los consumidores.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Estudiar la vida útil de pasteles precocidos de garbanzo para el emprendimiento familiar el gran pastel pamplona.

5.2 Objetivos Específicos

- Identificar las causas de alteraciones y deterioro en las diferentes etapas del proceso
- Evaluar las características fisicoquímicas y microbiológicas del pastel de garbanzo precocido congelados para la empresa gran pastel Pamplona.
- Desarrollo de la ficha técnica del pastel de garbanzo precocido congelado

6. MARCO DE REFERENCIA Y ESTADO DE ARTE

6.1 Antecedentes

Las actuales investigaciones apuntan al desarrollo de tecnologías para la elaboración de nuevos productos, extensión de su vida útil y seguridad. La creciente demanda de productos procesados y listos para el consumo, plantea un importante reto para la seguridad alimentaria y ha conducido al desarrollo de tratamientos de cocción que inhibir el crecimiento microbiano, manteniendo las características de calidad y frescura de los alimentos. En este sentido, el control de la temperatura es imprescindible para alcanzar la vida útil que permita una adecuada comercialización del alimento (Simpson et al., 1989)

Los estudios de congelación son fundamentales para predecir la vida útil donde se representa para muchos alimentos el mejor medio de conservación a largo plazo. Esto hace que los productos congelados sean de gran aceptación por los consumidores por considerarse, después del producto fresco, de una calidad nutritiva superior. Esta industria va en rápido crecimiento en muchos países, debido a la escasez de tiempo con que se cuenta en la actualidad para utilizar los alimentos frescos, la rapidez de la preparación de las comidas congeladas y la preferencia de ingerir los productos de la forma más cercana a lo natural, o sea, evitando la adición de sustancias preservadoras que puedan ser perjudiciales para la salud. Los alimentos congelados pueden permanecer almacenados por tiempos prolongados antes de ser consumidos. La etapa de almacenamiento, dentro del concepto de conservación por congelación, tiene gran importancia en la calidad final del producto. La calidad está muy relacionada con la temperatura de almacenamiento. (Dalmendray. 2000)

Los estudios de determinación de la vida útil son fundamentales en el sector alimentario. Se recurre a ellos para lanzar un nuevo producto y para evaluar cómo afectan los cambios de procesos de producción o las reformulaciones en la estabilidad de alimentos ya consumidos. La mayor o menor vida útil del producto depende de la naturaleza del alimento en sí, pero también de otros factores como los procesos higienizantes y de conservación a los que se someta, el envasado y las condiciones de almacenamiento, como la temperatura y la humedad. La vida útil se establece tras someter el alimento a condiciones controladas de almacenamiento , en el caso de productos muy estables, mediante procesos de deterioro acelerado. Los datos que se obtienen se extrapolan después para elaborar predicciones en situaciones reales de conservación, es importante definir que la velocidad a que transcurren las reacciones bioquímicas en los alimentos aumentan con la temperatura. (Casp, A., April, J. 2003)

El aporte de esta investigación es sobre la producción de masas congeladas se realiza a través de procesos altamente mecanizados, lo que reduce los costos de producción y permite obtener productos con calidad constante. Por otro lado, desde el punto de vista económico, los productos de panificación congelados presentan el inconveniente de requerir ser transportados y mantenidos a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta el final del proceso. (Ribotta, P., Tadini, C. 2009)

La calidad de los productos de masa congelada es afectada por factores tales como la formulación de la masa, el tiempo de almacenamiento, y las condiciones de congelación y descongelación. Además, cuando el sistema de la masa se modifica en su formulación, la masa se torna completamente diferente. Es importante estudiar los mecanismos por los que la masa pierde su calidad y cómo evaluarlos, con la finalidad de entender los cambios y así poder evitarlos o modificarlos para obtener un producto de la mejor calidad. (Silvas, M., Ramirez, B., Torres, P. 2013).

El segmento de productos precocidos y congelados es muy demandado por el mercado, puesto que es un alimento económico, rico y nutritivo, y lo mas importante que es asequible para todo el mundo. Es un producto típico y tradicional del valle del cauca, lo cual hace que la empanada tenga una acogida local alta, ya que hay un sentimiento de tradición y gusto y es un producto que se puede utilizar en toda ocasión o reunión social. (Ruiz, D. 2010)

Para diseñar un estudio de vida útil hay que seleccionar la temperatura, humedad e iluminación que se van a emplear, determinando si se van a usar condiciones normales o aceleradas. La cinética de deterioro de los alimentos se puede expresar matemáticamente por medio de ecuaciones de relación. Aplicando los principios fundamentales de la cinética química, los cambios en la calidad de los alimentos pueden, expresarse como una función de la composición de los mismos (concentración de algunos compuestos de reacción, enzimas, pH, actividad de agua, así como la población microbiana) y de los factores ambientales como (temperatura, humedad relativa) .(Cordero, A. 2016).

En Norte de Santander es una de las regiones con el mayor consumo de garbanzo en el país, sin embargo se ve afectada por la falta de conocimiento para el cultivo de este insumo, lo cual genera una falencia para el sector agrícola de la región, identificada esta falencia que consolida el mercado y crece las opciones lucrativas para el gremio santandereano, debido a esto se lleva acabo a un estudio geográfico para delimitar la posible ubicación estratégica de los cultivos; generando ganancias, crecimiento laboral y fortalecimiento en el departamento. Se identificó que el garbanzo no es solo un grano más de la canasta familiar si no que a su vez es uno de los ingredientes más influyente de la región (en comidas típicas); se plantea la posibilidad del cultivo de garbanzo en esta región y proponiendo a largo plazo la comercialización de este producto y expansión en la región y a las demás ciudades del país; para luego poder llegar a competir en un mercado internacional. (Calderon, L., Robayo, R., Hernandez, S. 2017).

Otro estudio realizado en la ciudad de Tunja se consiguen diferentes marcas de empanadas congeladas, las cuales de fabrican en diferentes regiones del país. Se encuentran productos de grandes marcas del país como Zenú o Don Maiz, quienes ofrecen empanadas clásicas con masa de maíz, con rellenos de carne, pollo, queso y que vienen prefritas, congeladas y listas para preparar en casa. Existen algunas marcas nuevas que están emergiendo, dentro de las que se encuentran Krokantes, la cual ofrece una variedad más amplia de productos congelados en el departamento de Antioquia. (Tovar, L., Corredor, J. 2019).

En el departamento Santander las empanadas son muy variadas y muy populares y se han convertido en formas de negocios sólidos y rentables, se caracterizan por estar hechas con

masa de harina de trigo. El relleno tradicional es arroz, carne picada, cilantro y, a veces, huevo duro picado. Otras variedades son arroz y pollo, pollo, "hawaianas" (piña, queso y jamón), queso y champiñones, "contemporánea" (queso cheddar, aceitunas y cordero), rancheras (salchicha, jalapeños y queso), marinera (pulpo, queso parmesano y salsa marinera) y queso azul. Hay también empanadas hechas con masa de yuca, rellenas tradicionalmente con arroz y carne picada o con arroz, pollo y huevo duro picado. Este tipo de productos sean convertido en patrimonios culturales y gastronómicos de nuestra región ya que cumplen su función de alimentar de manera deliciosa, nutricional y sencilla, conservando lo mejor de nuestra gastronomía local. (Forero, C. 2020).

Los estudios de validación de la vida útil de un producto alimenticio deben consistir en obtener y documentar evidencias que demuestren que durante dicho periodo el producto es seguro y mantiene las características de calidad que le son propias, teniendo en cuenta las condiciones previsibles de almacenamiento, distribución y uso. Para determinar la vida útil de un alimento, es indispensable partir de un sistema de gestión de la seguridad alimentaria eficaz, que implemente medidas de control adecuadas para prevenir, eliminar o reducir a un nivel aceptable los peligros que pueden darse durante la elaboración del producto. (Plinio, S., Torrejón, M. 2020).

6.2 MARCO CONTEXTUAL

EL Gran Pastel es un empresa familiar que comercializa pasteles de garbanzo precocidos congelados y freídos, fue creada en mayo 2020 empezó a emprender debido a la pandemia COVID 19, empezó a comercializarlos a los vecinos, amigos y ventas por internet. Su propietario Andrea Estefanía Ortiz Barajas, Estudiante de último semestre de Ingeniera de Alimentos. Participó en la fase II del programa de sigamos compartiendo el viaje de la empresa CONSORNOC, Pastoral social caritas colombianas siendo ganadora de la población joven colombiana dando el apoyo de maquinaria y materias primas para que la empresa pudiera escalar el producto a un nivel de conservación.

Está Ubicado en Calle 11 c 10 09 Edificio Amaranto, barrio La Romero del municipio de Pamplona



Imagen 1: Nombre y logo comercial.

6.3 BASES TEÓRICAS

6.3.1 Vida Útil

6.3.1.1 Definición

La vida útil de un alimento se define como el tiempo finito después de su producción en condiciones controladas de almacenamiento, en las que tendrá una pérdida de sus propiedades sensoriales y fisicoquímicas, y sufrirá un cambio en su perfil microbiológico. Una forma en que los consumidores pueden conocer la vida útil del alimento que están adquiriendo, es buscando en la etiqueta del producto la fecha de caducidad o la fecha de consumo preferente; ambas indican el fin de la vida útil del alimento. Fecha de caducidad: es la fecha a partir de la cual un producto no se debe ingerir, con el fin de evitar problemas sanitarios. Fecha de consumo preferente: es la fecha que indica que el contenido ya no ofrece toda su calidad al consumidor.

6.3.1.2. Materia prima

La naturaleza de las materias primas es uno de los factores que más influencia tiene en la vida útil de un alimento. Esta puede tener un alto contenido de proteínas, grasas o carbohidratos. Dependiendo del macronutriente que predomine, o de la combinación de estos en el alimento, será el tipo de reacciones que se lleven a cabo. Por ejemplo, son diferentes las reacciones que ocurren en una carne que en un pan, o en unas galletas que en un queso. La composición de las materias primas es determinante para las reacciones de deterioro que se llevarán a cabo en el producto. En la materia prima para elaborar un alimento, pueden predominar las proteínas, las grasas o los carbohidratos. También pueden tener un alto contenido de humedad, o no ser de buena calidad. Por ejemplo, si las materias primas son ricas en proteínas, muy probablemente podrán desarrollarse bacterias; si tienen un alto contenido de grasas, en el producto final, posiblemente correrá el riesgo de enranciarse, o bien si contiene carbohidratos, el alimento elaborado será susceptible al deterioro por hongos y levaduras. Asimismo, la combinación de los nutrientes en la materia prima dirigirá el tipo de reacciones que predominará en el producto terminado.

6.3.1.2.1. Formulación del producto

Los ingredientes y aditivos que contenga un producto afectan directamente la caducidad de un alimento. Algunos productos pueden contener un alto contenido de sal, como algunos tipos de quesos madurados, o la carne seca artesanalmente, que se consume en varias partes del mundo. De igual manera, en la formulación de muchos productos se usa un alto contenido de azúcar, lo cual disminuye la actividad de agua y limita el número de reacciones indeseables en el alimento, y el uso de los conservadores, que tradicionalmente se agregan a muchos productos.

6.3.1.2.2. Proceso que se aplica

Los alimentos pueden someterse a procesos de pasteurización, de esterilización, o bien a la tecnología de obstáculos. Esta última, puede poner en riesgo la seguridad y calidad del producto si no se usan los factores de conservación de una manera inteligente.

6.3.1.2.3. Condiciones sanitarias del proceso

Dependiendo de las condiciones sanitarias que se sigan durante el proceso de elaboración de un producto, será el tiempo de vida útil del mismo. Si no se mantiene un adecuado manejo higiénico durante todo el proceso de elaboración, es posible que el producto final contenga una carga microbiana que, de tener condiciones favorables, pueda desarrollarse y descomponer el alimento o aún más, causar infecciones o intoxicaciones a los consumidores.

6.3.1.2.4 Envasado

Un producto envasado asépticamente, tendrá una vida útil mayor que aquel que se envasó y luego se sometió a un tratamiento térmico. Así, los alimentos enlatados tendrán una mayor vida útil que los envasados en recipientes de plástico. El envasado puede favorecer condiciones de anaerobiosis o modificar la atmósfera entre el alimento y el material de empaque, de tal manera que en tales condiciones se pueda prolongar la vida útil del alimento.

6.3.1.2.5. Almacenamiento y distribución

El lugar donde se almacenen los productos terminados, así como el tiempo en que estos se distribuyan puede acortar la vida útil de un alimento, si esto no se realiza en condiciones apropiadas. Debe cuidarse que el transporte de los productos se haga en unidades de transporte con enfriamiento, si el transporte así lo requiere.

6.3.1.3. Aspectos microbiológicos

Principales microorganismos que pueden crecer en los alimentos

Un alimento logra alcanzar su estabilidad microbiológica después de que es expuesto a técnicas de conservación, simples o múltiples, para eliminar, reducir o prevenir el crecimiento microbiano. Entre los grupos de microorganismos que pueden desarrollarse en un alimento se encuentran: bacterias y hongos, los cuales son capaces de multiplicarse en los alimentos y deteriorar el producto; protozoarios y virus, que aunque no se desarrollan en los alimentos, utilizan a estos como vehículo.

6.3.1.3.1. Bacterias

Son células procarióticas, poseen paredes celulares con peptidoglicano. Una clasificación general de este tipo de microorganismos es como bacterias Gram negativas que incluye a las bacterias no fermentadoras oxidasa positivas, fermentadoras oxidasa positivas, fermentadoras oxidasa negativas, y como bacterias Gram positivas, que incluye a los bacilos esporulados, bacilos no esporulados y cocos.

6.3.1.3.2. Virus

Constituyen una clase importante de microorganismos, que no son células. Carecen de muchos atributos de las células y se diferencian de estas en que no son sistemas dinámicos abiertos que toman nutrientes y vierten sustancias al exterior. Aunque contienen sus propios

genes, carecen de ribosomas, por tanto, dependen de la maquinaria biosintética de la célula que infectan, para sintetizar proteínas. No obstante, los virus son causa de enfermedades infecciosas transmisibles por agua y alimentos. Entre los virus que causan enfermedad en el tracto digestivo, destacan el de la hepatitis A, los rotavirus y el Norwalk. El virus de la poliomielitis tiene la misma vía de acceso, pero es neurotrópico. Los virus se consideran la causa más común de diarrea. Entre los agentes etiológicos se incluyen a los rotavirus, los adenovirus, calicivirus incluidos los Norwalkvirus y astrovirus y el virus de la hepatitis. Aunque los virus no se multiplican fuera de las células, tienen capacidad para mantenerse infectantes fuera de ellas.

6.3.1.3.3. La contaminación de los alimentos por parásitos está relacionada con el nivel de sanidad ambiental y prácticas de su manejo higiénico.

Papel que desempeñan los microorganismos en un alimento La presencia de microorganismos en los alimentos no siempre representa una amenaza de deterioro de los mismos, sino que desempeñan diferentes papeles en los alimentos.

6.3.1.4. Aspectos químicos

Los componentes que normalmente se ven afectados al deteriorarse los alimentos son: humedad, proteínas, grasa, carbohidratos, vitaminas y minerales. Los efectos negativos que pueden ocurrir a los alimentos pueden ser: pérdida de vitaminas, insolubilidad de materiales en polvo, modificación de las proteínas, grasas y carbohidratos, crecimiento microbiano y producción de toxinas. La modificación en alguno de estos efectos se considera el fin de la vida útil de un alimento. Las modificaciones pueden evaluarse mediante pruebas fisicoquímicas, microbiológicas, instrumentales o sensoriales. Para tal fin, la elección de los métodos de prueba es muy importante. Para seleccionar alguna técnica es necesario conocer la razón del análisis, para cuando se requieren los resultados, con qué equipos se cuenta en el laboratorio, cuál es el costo del análisis, cuál es la composición del alimento a evaluar y cuál es la normatividad con la que el tipo de alimento debe cumplir. Se recomienda tener cuidado al seleccionar las pruebas a realizar, cuidando que sean representativas de lo que se desea medir. Asimismo, es indispensable tener conocimiento de cada parámetro químico que se puede evaluar y cuya medición servirá para establecer la vida útil del alimento.

6.3.1.4.1. Humedad

Debido a las condiciones de almacenamiento, un alimento puede ganar o perder humedad, lo cual en ambos casos puede ser adverso para la pérdida de la calidad. Por ejemplo, en polvos para elaborar bebidas, leches en polvo o recubrimiento de dulces. La determinación de humedad puede llevarse a cabo en estufa de secado, termobalanza, por destilación azeotrópica o por el método de Karl Fisher.

6.3.1.4.2. Grasas

Las grasas presentes en los alimentos pueden ser saturadas, constituidas por ácidos grasos sin doble ligadura o insaturadas, que tienen ácidos grasos con dobles ligaduras. El grado de saturación de las grasas influye en la estabilidad oxidativa del producto. A mayor grado de

insaturación de la grasa o aceite presente en un alimento, mayor riesgo de enranciamiento. La rancidez puede ser hidrolítica u oxidativa. En el primer caso se debe a la liberación de ácidos grasos de cadena corta y en el segundo a la producción de peróxidos. Entre los factores que favorecen la oxidación de la grasa se encuentran: oxígeno, luz, presencia de metales y actividad de agua. Para proteger a las grasas de la oxidación, además de controlar las variables mencionadas, pueden adicionarse antioxidantes. Para medir la rancidez oxidativa, puede determinarse el índice de peróxidos. También puede medirse por cromatografía de gases, por la prueba de Kreiss o por el valor de ultravioleta. La rancidez hidrolítica es causada por el rompimiento de los enlaces éster entre el glicerol y los ácidos grasos. Es catalizada por enzimas y cuando se lleva a cabo la reacción, se liberan ácidos grasos y se aumenta la acidez.

6.3.1.4.3. Carbohidratos

Los carbohidratos presentes en un alimento pueden ser atacados por la flora del alimento y transformarse en metabolitos como los alcoholes y ácidos. Los carbohidratos pueden cuantificarse en los alimentos mediante cromatografía de gases, cromatografía de líquidos, Eynon y Lane, Nelson, kits enzimáticos y por electroforesis capilar.

6.3.1.4.4. Otros componentes

Entre las sustancias cuya cuantificación puede emplearse para monitorear los cambios químicos que ocurren en el alimento y en consecuencia su pérdida de calidad, se encuentran los alcoholes, ácidos, nutrientes, como las proteínas y las vitaminas. Asimismo, los cambios en la solubilidad de los componentes o el cambio de color sirven para indicar que un alimento ha llegado al fin de su vida útil.

6.3.1.5. La evaluación sensorial como herramienta para estudios de vida útil

La evaluación sensorial comprende un grupo de técnicas que mide las respuestas de humanos a los alimentos y minimiza potencialmente los efectos de sesgo de identidad y otra información que influye la percepción del consumidor. Los sentidos humanos han sido usados por siglos para evaluar la calidad de los alimentos.

Todos tenemos juicios acerca de los alimentos dondequiera que comemos o bebemos. Esto no significa que todos los juicios sean útiles o que cualquiera está calificado para participar en una prueba de evaluación sensorial. La producción de alimentos de buena calidad con frecuencia depende de la agudeza sensorial de un solo experto, quien tiene la carga de la producción o de los cambios que se tienen que hacer a un proceso, para que el producto sea seguro y con las características deseables. Esto se usó en la industria cervecera y en la vitivinícola.

La moderna evaluación sensorial reemplazó estas autoridades individuales con paneles de gente que participa en un método de prueba específico, que tienen la forma de experimentos planeados. (Carrillo, M. Reyes, A. 2012).

6.3.2. Materias Primas

6.3.2.1. Harina de trigo y sus propiedades

Los cereales son una especie vegetal perteneciente a la familia de las gramíneas, los más cultivados son el trigo, el maíz, el arroz, la cebada, la avena, el sorgo, el mijo.

El trigo es el cereal más importante en la producción de harina para hacer masas siendo, además, uno de los principales cereales de la dieta de la enorme parte de la población mundial. Este producto puede aportar de manera importante a la dieta en la calidad nutritiva y por consiguiente contribuir a la salud humana. El grano de trigo está compuesto en promedio por endospermo (85 %), cascarilla al (12,5 %), y germen (2,5 %), su composición varía dependiendo de la especie, variedad país de origen y de la proporción de sus partes externas eliminadas en el proceso de la molienda (Kirk, 2006).

La capa más externa, que compone el salvado es rica en fibra. El almidón y la proteína se encuentran en el endospermo y el germen es rico en grasas. Tanto en fracciones del salvado y del germen son ricas en vitaminas del complejo B, vitamina E, potasio, hierro, magnesio, fibra y ácidos grasos esenciales (Mazza, 2000).

6.3.2.2 Clasificación del trigo

A parte de las diferentes variedades genéticas, el trigo se puede clasificar desde el punto de vista práctico, atendiendo a diferentes criterios:

6.3.2.2.1. Época de siembra: Se distingue entre trigo de invierno, que se siembra en otoño/inicio de invierno y se recolecta al inicio del verano, y trigo de primavera, que se siembra en invierno y se recolecta al final del verano. Cada variedad se adapta mejor a una determinada climatología, así el trigo de invierno es más adecuado para climas de inviernos no muy duros, ya que los plantones han de sobrevivir al mismo, mientras que el de primavera se adapta mejor a climas de veranos moderados, ya que se recoge al final de los mismos.

6.3.2.2.2. Dureza: Es una de las propiedades fundamentales del trigo, tal como se detallará a continuación. Según este punto de vista el trigo puede ser duro o blando, o bien del tipo Durum, que es la variedad de mayor dureza.

6.3.2.2.3 Color: En función del color de la semilla, que puede ser pardo-rojizo, blanco o amarillento.

6.3.2.3 Propiedades del trigo de importancia tecnológica

Desde el punto de vista tecnológico hay dos importantes propiedades del trigo que determinan su comportamiento de cara a la molienda, así como la adecuación de los productos de molturación a sus diferentes usos (panificación, repostería, elaboración de

pastas alimenticias, cereales de desayuno, etc.). Estas dos propiedades son la dureza y el contenido y calidad de la proteína. No entraremos a definir las, porque han sido ya introducidas en otros temas de la asignatura, pero sí indicaremos que las harinas de trigos duros son las más adecuadas para molienda y tamizado, ya que forman partículas angulares, que atraviesan fácilmente los tamices, mientras que las harinas de trigos blandos están formadas por partículas muy pequeñas e irregulares, que pueden bloquear los tamices. El tacto de estas últimas es mucho más suave que el de las primeras. Los trigos de la especie Durum se usan sólo para obtener sémolas adecuadas para la elaboración de pastas de alta calidad. Por otro lado las proteínas del gluten son las responsables de la retención del gas durante la cocción del pan, lo que le confiere su forma y propiedades características (la presencia de fibra 31 impide el desarrollo de las propiedades del gluten, lo que da lugar a productos más densos cuando se cocina la harina integral).

6.3.2.4 Productos de la molturación del trigo

6.3.2.4.1 Harinas:

- De trigo duro: Tienen un contenido en proteína medio-alto (10 a 16%). Las de mayor contenido son útiles en la panificación industrial por su mayor cantidad de gluten, que les confiere mayor elasticidad y resistencia al procesamiento mecánico. Las de menor contenido proteico se venden como harina para uso doméstico (panificación o uso general), ya que son más fáciles de trabajar manualmente.
- De trigo blando: De contenido proteico medio-bajo (7 a 10%), son utilizadas a tanto a nivel industrial como doméstico en la producción de galletas, repostería, crackers, etc.
 - Mezclas: Permiten obtener harinas “multiuso” para elaboración doméstica de panes o repostería. Normalmente se busca una calidad del gluten que permita fácil manipulación.

6.3.2.4.2. Sémolas:

- De la variedad Durum: Tiene un alto contenido en proteína (10-16%). Es utilizada para la elaboración de productos de pasta de alta calidad (macarrones spaghetti, espirales, etc.). En ciertos países es la base de platos tradicionales como el couscous (países árabes o Latinoamérica) o las migas “de harina” (en España). La harina obtenida como subproducto en la molturación del trigo Durum se usa para obtener pastas de peor calidad
- De trigo duro convencional: Usada en la elaboración de cereales de desayuno así como de pastas de baja calidad (fideos, noodles, etc.).

6.3.2.4.3 Salvado: Presenta un alto contenido en fibra (9-12%), el mayor de todas las fracciones del trigo. Se utiliza fundamentalmente en alimentación animal, si bien se incorpora también en una gran cantidad de alimentos dietéticos o de alto contenido en fibra.

6.3.2.5 Componentes más importantes de la harina.

6.3.2.5.1 Carbohidratos. Constituyen la mayor parte del endospermo. Se denomina almidón, está formado por dos grandes moléculas llamadas amilosa y amilopectina. Los

almidones son insolubles en agua a temperatura ambiente y solo se hidratan completamente durante las cocciones, por las que cambian su consistencia y pasan de crudos a cocidos. Se gelatiniza cuando se calienta con agua. La harina por el alto contenido de almidón se utiliza para espesar líquidos, como en el caso de cremas, salsas y caldos.

6.3.2.5.2 Proteínas: La harina contiene proteínas solubles que no forman masas y proteínas insolubles. Las que interesan al panadero son las proteínas insolubles en agua, que dan lugar al gluten: La glutenina es a la que se le atribuye el papel de dar firmeza y fuerza a la masa (tenacidad y elasticidad). La gliadina, que es la que le da extensibilidad a la masa, actúa como adhesivo que mantiene unidas las partículas de glutenina.

6.3.2.5.3. Agua: La humedad de las harinas oscila alrededor del 14%, siendo la máxima permitida un 15% debido a que la harina con mucha humedad se puede poner mohosa. Al utilizar harina que ha perdido humedad hay que compensar esa pérdida añadiendo más agua durante la elaboración de la masa.

6.3.2.5.4 Minerales (cenizas): La harina no contiene en si cenizas, estas son solo una medida de la cantidad de materia mineral que tiene la harina y son el residuo restante luego de destruir la materia orgánica de la harina por calentamiento a 550°C. Como los minerales se encuentran en mayor medida en las capas externas del grano, la cantidad de cenizas sirven para determinar de dónde fueron extraídas las harinas. (Kent, 1987.)

6.3.3 Definición de Garbanzo

El garbanzo (*Cicer arietinum* L.) es una leguminosa originaria del oeste de Asia, cuya producción se ha distribuido ampliamente en el mundo, ocupa el tercer lugar entre las leguminosas de producción mundial, expandiéndose a Turquía, Canadá y Australia.

6.3.3.1 Composición química del garbanzo

El garbanzo que regularmente se consume y se encuentra en el mercado ha sido previamente secado y según lo establecido en el Codex Alimentarius para cereales, leguminosas y productos proteínicos vegetales deben contener una humedad aproximada de entre 14-16%. Los valores composicionales del grano que se establecerán a lo largo de la presente investigación serán por tanto en base seca.

La composición química del garbanzo crudo es de alrededor del 22-26% de proteína, 5,0% de grasa, 66% de carbohidratos, 3% de fibra y 3% de minerales (Cantidades expresadas en porcentaje (%) b.s.) El garbanzo es además una de las leguminosas con mayor contenido de oligosacáridos (Aguilar Raymundo, V.G; Vélez Ruiz, 2013).

6.3.3.2 Descripción de las principales macromoléculas que componen el garbanzo y su influencia en las características de los alimentos.

6.3.2.1. Proteínas

Las proteínas son biomoléculas de gran importancia en los sistemas alimenticios debido a sus propiedades nutricionales y funcionales. Estas últimas ayudan a establecer la estructura y características organolépticas de los alimentos tales como color, olor, sabor y textura.

La Proteína de garbanzo como sustituto de proteína animal debido al contenido de grasa presente en el garbanzo, éste puede usarse como un sustituto a la cuajada que se usa regularmente en diferentes productos de panificación, incluyendo el tradicional pan de arroz, sin necesariamente realizar reemplazo de otros ingredientes. La cuajada que regularmente se utiliza para la preparación de estos snacks presenta un alto contenido de humedad (58-60%) respecto al garbanzo (14%), lo cual facilita la manipulación y conservación de la proteína vegetal, sin embargo, la cuajada presenta un mayor contenido de grasa, 17-19% en materia húmeda y un 45% en materia seca respecto al garbanzo que tiene un 5% de grasa y un contenido de proteína del 16-18% en base húmedad.

6.3.3.2. Almidón

Después de la celulosa es probablemente el polisacárido más importante desde el punto de vista comercial dadas sus amplias aplicaciones comerciales. Es posible encontrarlo principalmente en tubérculos y cereales como reservorio de energía en forma de pequeños gránulos cuyo tamaño y forma suelen ser estudiados a través de diversos métodos de microscopía. Químicamente el almidón está compuesto por amilosa y amilopectina, siendo esta última encontrada normalmente en mayor concentración (73-83%). Estos dos polisacáridos presentan una gran influencia en las propiedades reológicas y sensoriales de los alimentos gracias a su gran capacidad de hidratación y gelatinización.

6.3.3.3 Lípidos

Son compuestos derivados de ácidos grasos los cuales son la mayor fuente energética (9 Kcal/g) al presentar mayor cantidad de átomos de carbono, respecto a las demás macromoléculas. En fuentes vegetales son conocidos como aceites y se presentan en forma líquida a temperatura ambiente. Sus principales fuentes son semillas oleaginosas, nueces y algunas frutas en menor proporción. En la industria de alimentos aportan importantes características usadas para el procesamiento dado que contribuyen a la textura, estructura, lubricación, entre otros. (Badui Dergal, 2006).

6.3.3.4 Vitaminas

El garbanzo contiene vitaminas hidrosolubles y liposolubles. del grupo del complejo B destacan la riboflavina (vitamina B) que se encuentra en pequeñas cantidades, ésta se activa después de ser absorbida en el intestino delgado; la niacina (vitamina B) se asocia con el contenido de proteínas, por lo que alimentos ricos en proteína son fuentes importantes de niacina; la vitamina B se presenta en tres formas químicas, piridoxina, piridoxal y piridoxamina, El garbanzo es una fuente rica en piridoxina. (Wood y Grusak, 2007).

6.3.3.4. Aspectos nutricionales del consumo de garbanzo

Los garbanzos son leguminosas deficientes en aminoácidos que contienen azufre, metionina y cisteína, sin embargo, cuando su consumo se mezcla con cereales (como el arroz, por ejemplo), se genera un complemento equilibrado para la nutrición, dado que los cereales son ricos en estos aminoácidos. Estas leguminosas contienen además vitaminas el complejo B y vitaminas C, A y K, que son esenciales para diversas rutas metabólicas. Respecto al contenido de minerales, el garbanzo contiene fósforo, hierro, zinc y calcio.

La composición del garbanzo le convierte en una proteína ideal para las dietas veganas y vegetarianas dado que garantiza un equilibrio de nutrientes y es una ideal fuente de proteína cuyo consumo es muy adecuado, teniendo en cuenta además el aumento de la población y el difícil acceso a otras fuentes de proteína. (Peralta y Veas, 2014).

6.3.4. Método de Conservación

La refrigeración y la congelación son métodos convencionalmente usados para garantizar la vida útil. En la refrigeración se elimina el calor sensible y metabólico, reduciéndose la temperatura hasta un valor entre 4 – 7 °C. En la congelación, por el contrario, se elimina calor latente lográndose la transformación casi completa del agua en hielo, trabajándose a temperaturas medias de -30 °C (Geankoplis, 1998).

El tiempo nominal de congelación es el periodo necesario para que el centro térmico de un producto, que se encuentra en su temperatura inicial de congelación, alcance la temperatura final de congelación. El tiempo efectivo, por su parte, corresponde al tiempo total requerido para disminuir la temperatura desde cierto valor inicial por encima de su punto de congelación, hasta su temperatura final. La tasa media de congelamiento (o factor de penetración de calor) es el cociente entre la dimensión característica del producto y el tiempo nominal de congelación; mientras que la velocidad media es la razón entre la diferencia de las temperaturas inicial y final de congelación, y el tiempo usado para alcanzar dicho diferencial.

La calidad de un producto congelado depende de la temperatura y velocidad de operación, pues determinan la distribución y el tamaño de los cristales de hielo formados en los tejidos. Cuando el proceso es lento, se favorece la formación de grandes masas de hielo que aumentan los espacios extracelulares y la presión osmótica. Las acciones mecánicas de estos cristales provocan el deterioro de la textura, y originan la pérdida de líquidos durante la descongelación (Umaña, 2007).

En la congelación rápida, la cristalización ocurre de forma simultánea en los espacios internos y extracelulares, siendo mínimo el deterioro del producto en comparación con el proceso convencional. Cuando se emplean temperaturas menores a -70 °C se congela agua ligada en el alimento, obteniéndose una solidificación cercana al 100 % del agua del producto.

Desde el punto de vista termodinámico, el cambio de fase en la congelación de alimentos ocurre a temperatura variable, entre la temperatura inicial de congelación y la temperatura de congelación final o técnica, En el punto inicial de congelación solo aparecen cristales de hielo puro. A medida que avanza el proceso, aumenta la concentración de la solución y la

formación de cristales de agua se da a temperaturas menores, de forma correspondiente con las propiedades coligativas de las soluciones. (Fellows,2006).

6.3.5 Empaques

6.3.5.1. Definición

Los empaques de alimentos juegan un rol importante en el proceso productivo. Existen muchos tipos de materiales de empaques que se utilizan para prolongar la vida útil de los alimentos.

Un importante requisito en la selección del sistema de empackado para alimentos son las propiedades de barrera que presenta el material polimérico, ya que estas propiedades determinan la calidad y vida útil del producto envasado. Si bien los aromas no contribuyen en las características nutricionales de un alimento, poseen un fuerte impacto en la calidad sensorial del mismo.

6.3.5.2 Plásticos

Material de origen sintético o natural, que puede manipularse en distintas formas: bolsas, botellas, frascos, sachet, films, blister; de variados colores, agradable al tacto.

- Su excelente función a bajo costo.
- Liviano. • Su afinidad entre sí y con otros materiales (cartón, aluminio, etc.).
- Compatible con alimentos, drogas, químicos, etc.
- Combinables para dar lugar a empaques como TETRABRIK.
- Salvaguarda la cadena desde la producción del alimento hasta el Consumidor.

6.3.5.2.1 Propiedades del Plástico

a) Resistencia a la Tensión: Expresa la fuerza necesaria para la ruptura de un material al estirar una sección transversal del mismo. Los plásticos tienen una resistencia elevada.

b) Resistencia al Rasgado. El PE ofrece buena resistencia al rasgado mientras que las películas de poliéster tienen una resistencia muy baja. Las bolsas de papas fritas necesitan una baja resistencia al rasgado.

C) Resistencia al Impacto Es necesaria para la fabricación de embalajes para productos pesados o para contenedores que sufren golpes durante el transporte.

d) Rigidez Es necesaria cuando se maneja películas plásticas en maquinarias automáticas, tanto para envases como embalajes.

e) Resistencia al Impacto Es necesaria para la fabricación de embalajes para productos pesados o para contenedores que sufren golpes durante el transporte. (Hernandez *et Col.*, 1998)

6.3.5.3 Polietileno

6.3.5.3.1. Concepto de Polietileno

El Polietileno es un polímero sintético termoplástico que se obtiene por polimerización del etileno. Es un material parcialmente cristalino y parcialmente amorfo, de color blanquecino y translucido. Los diversos tipos de Polietileno que se encuentran en el mercado son el resultado de las diferentes condiciones de operación, llevadas a cabo en la reacción de polimerización.

6.3.5.3.2. Estructura del Polietileno

La estructura química del Polietileno es $-(CH_2-CH_2)_n$. Esta molécula está compuesta en su unidad estructural por dos átomos de carbono y 4 átomos de hidrógeno unidos todos por enlaces de tipo covalente. La fuerza de los enlaces C-C y C-H es 347 y 414 KJ/mol respectivamente. Esta unidad básica se puede repetir indefinidamente para formar el Polietileno.

6.3.5.3.3. TIPOS DE POLIETILENO

El polietileno es un termoplástico utilizado mayormente en la producción de películas (films) y en el moldeo por inyección. Mediante la regulación de la temperatura de fusión, la densidad, el peso molecular, la distribución de pesos moleculares y el grado de ramificación, se pueden optimizar las características del polietileno según su uso final.

6.3.5.3.3.1. Polietileno de alta densidad (PEAD)

Se obtiene por polimerización del etileno a baja presión (entre 1 y 200 atm). Su resistencia química y térmica, así como su impermeabilidad y dureza son superiores al de baja densidad. El PEAD consiste básicamente en cadenas lineales de 200 átomos de carbono. Este alineamiento de las moléculas permite una alta cristalinidad del producto final y una muy baja permeabilidad. La cristalinidad queda definida por la tasa de enfriamiento de la masa de material fundido (las más lentas favorecen el crecimiento cristalino).

Estas propiedades junto a una alta resistencia a la rotura por fatiga, hacen del PEAD un material propicio para ser usado como contenedor de sustancias químicas. Su baja permeabilidad, resistencia a la corrosión y dureza lo hacen propicio para tubos para agua, desagües y gas natural. Su resistencia a la tracción lo hace útil para aplicaciones temporales de carga, tal como bolsas de supermercado. Su alta temperatura de transición vítrea y temperatura de deformación permiten su uso exterior no estructural: muebles de jardín y tachos de basura. (Hernán, M. 2010)

6.4 MARCO CONCEPTUAL

A continuación, se presentan algunos conceptos básicos que fundamentan el desarrollo de este proyecto.

Congelación de alimentos: lo conserva desde el momento en que se prepara hasta el momento en que se consume. Desde los primeros tiempos, los agricultores, pescadores y tramperos han conservado los granos que producen en edificios sin calefacción durante la temporada de invierno. (Sun, Da-Wen 2001).

Comercialización: Es el proceso general de promoción de un producto, incluyendo la publicidad, relaciones públicas acerca del producto y servicios de información, así como la distribución y venta en los mercados nacionales e internacionales.

Envase primario: Artículo que está en contacto directo con el alimento, destinado a contenerlo desde su fabricación hasta su entrega al consumidor, con la finalidad de protegerlo de agentes externos de alteración y contaminación. Los componentes del envase primario, es decir, el cuerpo principal y los cierres, pueden estar en contacto directo o indirecto con el alimento.

Equipo: Es el conjunto de maquinaria, utensilios, recipientes, tuberías, vajillas y demás accesorios que se empleen en la fabricación, procesamiento, preparación, envase, fraccionamiento, almacenamiento, distribución, transporte y expendio de alimentos y sus materias primas.

Expendio de alimentos: Es el establecimiento destinado a la venta de alimentos para consumo humano.

Fábrica de alimentos: Es el establecimiento en el cual se realiza una o varias operaciones tecnológicas, ordenadas e higiénicas, destinadas a fraccionar, elaborar, producir, transformar o envasar alimentos para el consumo humano.

Flujograma: es una herramienta empleada para mostrar la secuencia e interacción de las actividades del proceso por medio de gráficos. Esto facilita una mayor observación del funcionamiento del proceso, logrando mayor comprensión y entendimiento. (Bellows, (2000)

Lote: Cantidad determinada de unidades de un alimento de características similares fabricadas o producidas en condiciones esencialmente iguales que se identifican por tener el mismo código o clave de producción.

Manipulador de alimentos: Es toda persona que interviene directamente, en forma permanente u ocasional, en actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte y expendio de alimentos.

Materia prima: Son las sustancias naturales o artificiales, elaboradas o no, empleadas por la industria de alimentos para su utilización directa, fraccionamiento o conversión en alimentos para consumo humano.

Permiso sanitario. Acto administrativo expedido por la autoridad sanitaria competente, mediante el cual se autoriza a una persona natural o jurídica para fabricar, procesar, envasar, importar y/o comercializar un alimento de riesgo medio en salud pública con destino al consumo humano.

6.5 MARCO LEGAL

Para desarrollar adecuadamente este proyecto debemos tener en cuenta los siguientes parámetros establecidos por las normas:

-Decreto 3075 de 1997 y Resolución 2674 del 2013

Establecer los requisitos sanitarios que deben cumplir las personas naturales y/o jurídicas que ejercen actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos y los requisitos para la notificación, permiso o registro sanitario de los alimentos, según el riesgo en salud pública, con el fin de proteger la vida y la salud de las personas.

- Resolución 719 del 2005

Clasificación de los alimentos de consumo humano de acuerdo con salud pública.

- CXS 152 de 1985

La presente Norma se aplica a la harina de trigo para el consumo humano, elaborada con trigo común, *Triticum aestivum* L. o con trigo ramificado, *Triticum compactum* Host., o una mezcla de los mismos, que ha sido preenvasada y está lista para la venta al consumidor o está destinada para utilizarla en la elaboración de otros productos alimenticios.

- NTC 4869 del 2000

Esta norma establece las directrices sobre las prácticas y requisitos que se deben tener en cuenta durante el almacenamiento; transporte y distribución y exhibición y venta de los alimentos refrigerados y congelados para mantener las características organolépticas, fisicoquímicas y microbiológicas y por ende garantizar la vida útil.

- NTC 267 DEL 2007

Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la harina de trigo para consumo humano, elaborada con trigo común, *Triticum aestivum* L. o con trigo ramificado, *Triticum compactum* Host., o una mezcla de los mismos, que ha sido preenvasada y está lista para la venta al consumidor o está destinada para utilizarla en la elaboración de otros productos alimenticios.

- NTC 6410 DEL 2020

Buenas prácticas de higiene para los alimentos precocidos y cocidos utilizados en los servicios de alimentación.

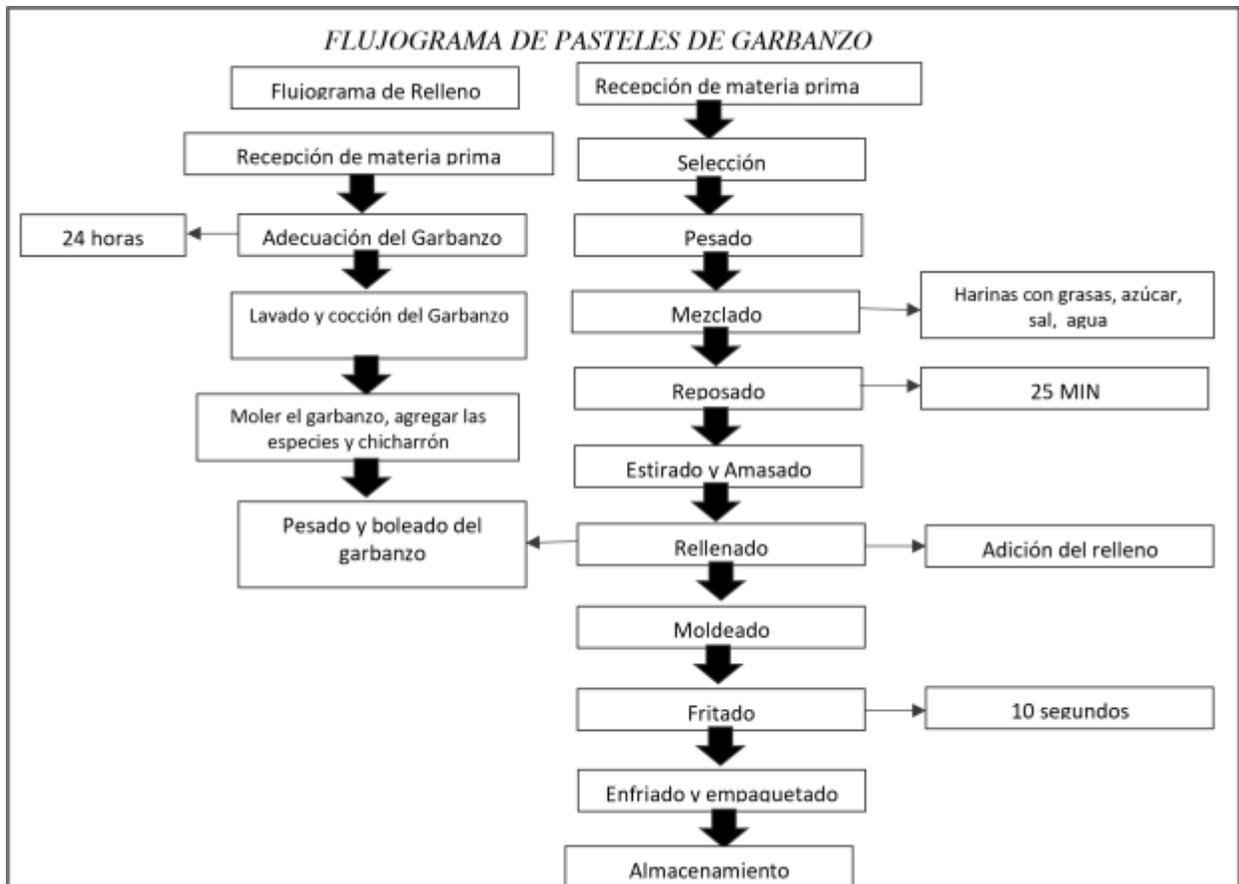
7. METODOLOGÍA

7.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación que se utilizó en este proyecto es la descriptiva. Según Miró (1944), la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables. Los investigadores no son meros tabuladores, sino que recogen los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, exponen y resumen la información de manera cuidadosa y luego analizan minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento.

7.2 Identificar las operaciones unitarias del proceso para evitar las causas de alteraciones y deterioro en las diferentes etapas del proceso

Se debe realizar el flujograma para reconocer cada una de las entradas y salidas para el proceso de elaboración del producto.



Fuente: Andrea Estefanía Ortiz, 2021

7.2.1. Formulación de los pasteles de garbanzo

Tabla 1. Porcentaje de cada materia prima

Materia prima	%
Harina	33,39
Grasa	12,09
Azúcar	1,75
Sal	1,75
Agua	18,79
aceite	6,23
Garbanzo	18,50
chicharrón	7,5

Fuente: Andrea Estefanía Ortiz, 2021

7.2.3. Descripción de operaciones unitarias

Pesado

La materia prima e insumos son pesados con balanza digital (Marca *Electronic SF-400*).

Mezclado

Se realizó un mezclado de las materias primas de manera alterna hasta formar una masa homogénea, la cual se dejó en reposo durante 25 minutos.

Estirado y Amasado

La masa se extiende en forma rectangular sobre un mesón de aluminio con un espesor de 1 cm..

Corte y formado

Una vez terminado el estirado, se cortó, se formó la masa y se adiciono el relleno.

Fritado

Se calienta el aceite, agrega el pastel blanqueándolo por 5 segundo por lado y lado.

Enfriado y pesado.

Luego de transcurrir el tiempo de fritura se deja enfriar a temperatura ambiente 18 °C durante 30 minutos.

Almacenamiento

Se empaco en HDPE, Poliestireno expandido y termo formado, se almacenaron en un congelador de -18°C para conservar el producto hasta llegar al consumidor.

7.2.4. Deterioro del producto en el empackado

Se realizó al producto un proceso de fritura en aceite por 10 segundos para blanquearlos, los dejamos enfriar y se procedió a ser el respectivo empackado que fue HDPE, Poliestireno expandido y termo formado, con el objetivo que el producto quede protegido de cualquier agente externo que pueda afectar el producto.

7.3 Evaluación las características fisicoquímicas del pastel de garbanzo precocido congelados para la empresa gran pastel Pamplona.

A continuación, se presenta la metodología para evaluar las características fisicoquímicas del producto

Diámetro

Se realizará con un pie de rey (marca Mitutoyo ref: 530-114br) medidas de largo y ancho del producto.

Para las determinaciones de pH y Acidez se le realizó a materias primas iniciales y producto final. Cada 20 dias al producto final.

Determinación de pH

En un vaso de 100 ml, se tomó una muestra representativa, se colocó el lector del pH-metro y se realizó la lectura directamente. Se midió con un pHmetro (TRANS INSTRUMENTS Profesional Benchtop Meter BP3001) según lo establecido en la norma NTC 5114.

Determinación de acidez total

La medida se realizó volumétricamente, en un vaso de 100 ml, se tomó 10 ml de la muestra y se agregó 3 gotas de fenolftaleína. Se llevó al titulador automático con hidróxido de sodio al 0,1N. Éste se adicionó gota a gota hasta que la muestra cambió de color a rosa pálido.

7.3.1 Evaluación las características microbiológicas del pastel de garbanzo precocido congelados para la empresa gran pastel Pamplona.

Se empleó el método de recuento de placa mediante la siembra por profundidad, se tomaron 10 gr de la muestra en 90 ml de agua peptona estéril, para obtener una mezcla homogénea se aplicará un triturado con la ayuda de la licuadora, posteriormente se realizó diluciones seriadas, transfiriendo alícuotas de 1 ml a tubos de ensayos con 9 ml del diluyente hasta obtener las diluciones consecutivas requeridas de acuerdo a las condiciones del producto, se vertió un 1 ml de cada dilución a cajas de Petri estéril agregando el medio de cultivo enfriando a 45 °C, las bacterias se incubaron a 35+2 °C durante 48 horas y los hongos a 30°C durante 5 días. Las muestras fueron materias primas y producto final.

Las pruebas fueron coliformes totales y fecales, mesofilos aerobios, hongos y levaduras.

7.4. Elaboración de la ficha técnica del pastel de garbanzo precocido congelado

Para elaborar la ficha técnica del producto se deben tener en cuenta estos requisitos

Nombre del producto, descripción del producto, características fisicoquímicas, características microbiológicas, presentación comercial, condiciones de almacenamiento, tipo de empaque, vida útil y etiquetado

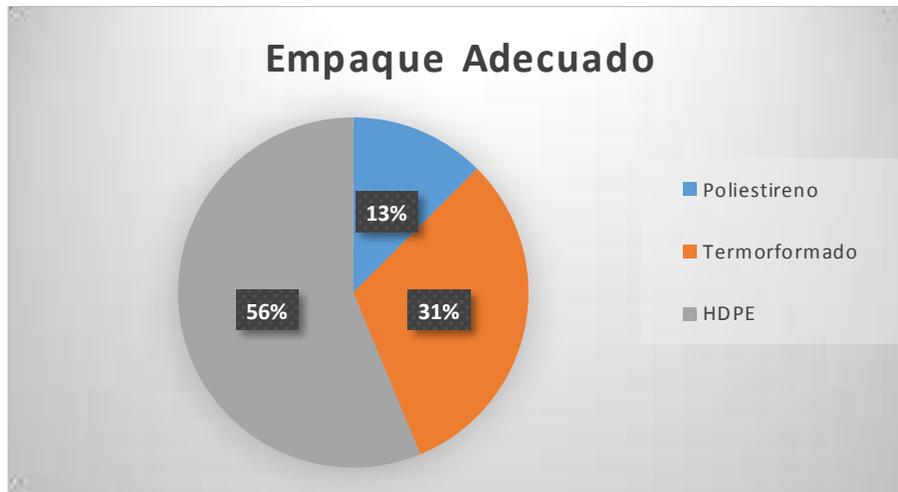
8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los resultados y su análisis sobre su evaluación del empaque adecuado para la conservación de pasteles pre cocidos congelados de garbanzo para la empresa el gran pastel pamplona.

8.1. Identificar las operaciones unitarias del proceso para evitar las causas de alteraciones y deterioro en las diferentes etapas del proceso

Se analizó cada una de las operaciones unitarias en las etapas de producción de pasteles precocidos congelados de garbanzo donde no se evidencio ninguna alteración en este proceso, pero si hubo deterioro del producto en el empackado, donde se almacenaron en 3 tipos de empaque fue HDPE, Poliestireno expandido y termo formado.

A continuación se muestra la evolución del producto en el almacenamiento mostrando cual es el empaque adecuado para su conservación y comercialización.



Grafica 1. Evolución del producto en los diferentes tipos de empaque para su almacenamiento

En la gráfica 1 se puede notar que el empaque más adecuado para su conservación y almacenamiento durante 160 días fue el HDPE obteniendo un 56 %, esto se debe que protegió el producto y no tuvo ninguna alteración como daño físico, acidez, ni carga microbiana.

En cambio, el poliestireno y termo formado pasando los días de almacenamiento hubo pérdidas físicas en el producto esto se debe que el calibre del material no protegió el producto y los cristales de hielo que se forman en el método de congelación daño el producto totalmente.

8.2 Evaluación las características fisicoquímicas del pastel de garbanzo precocido congelados para la empresa gran pastel Pamplona.

Las características fisicoquímicas se realizó pruebas iniciales a materias prima y producto, registrando datos cada 20 días al producto final. Los datos obtenidos se presentan a continuación cada uno de los parámetros evaluados.

-Dimensión

El peso inicial para cada muestra fue de 38 gr, donde se evaluó el peso en los días 0,20,40,60,80,100,120,140 y 160, no se encontró diferencias significativas manteniendo un peso constante de 38 gr, donde nos demostró que no hubo pérdida de peso y que el tiempo de almacenamiento no afectó el producto.

El ancho 6.5 cm y largo 6.7 cm del producto desde el día 0 mantuvo esas medidas hasta el día 160, no registro ningún cambio en este parámetro.

- pH y Acidez

En la tabla 2 se muestra los datos obtenidos de la materia prima y producto final

Tabla 2. Evolución de los parámetros de pH y acidez del pastel precocido congelado durante los meses de almacenamiento

Para los análisis de garbanzo según León, 2000: el pH tiene un rango de 5.0- 5.6 y una acidez 0.28- 0.30, donde podemos observar que los resultados obtenidos están en el rango óptimo para tener una materia prima de calidad.

El pH de la harina de trigo usualmente recae entre 6.0 y 6.8. Un valor inferior significa la posible presencia de sustancias cloradas utilizadas como blanqueadores, las cuales pueden ser detectadas determinándola acidez. el pH de la harina influye en la capacidad del gluten para formar la red esponjosa, un pH inferior a 3.4 va a provocar una alteración debido a microorganismos acéticos y butíricos.

En los análisis de chicharrón- carne de cerdo se vuelve muy palida y y adquiere una acidez muy pronunciada (valores de pH de 5,4-5,5), (FAO, 2001), se puede observar que la carne de cerdo que usa la empresa es de buena calidad y teniendo un pH permitido para la elaboración del producto final.

Muestra	Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre	
	pH	Acidez	pH	Acidez	pH	Acidez	pH	Acidez
Garbanzo	5.46	0.28	5.48	0.28	5.5	0.29	5.5	0.29
Chicharrón	5.4	0.063	5.5	0.064	5.5	0.066	5.55	0.067
Masa	5.70	0.169	5.73	0.172	5.74	0.175	5.74	0.176
Relleno	6.4	0.107	6.43	0.117	6.44	0.119	6.48	0.120
Producto final	6.6	0.114	6.63	0.117	6.65	0.120	7.0	0.122

8.2.1 Evaluación las características microbiológicas del pastel de garbanzo precocido congelados para la empresa gran pastel Pamplona.

A continuación, se muestra los resultados microbiológicos que fueron tomados en el laboratorio microbiología en la universidad de Pamplona y también se evaluaron en un laboratorio certificado de microbiología en la ciudad de Cúcuta.

Tabla 2. Características microbiológicas de materias primas y producto final.

Muestra	Agosto			Septiembre			Octubre			Noviembre		
	Mohos y levaduras	Aerobios mesofilos	Coliformes totales	Mohos y levaduras	Aerobios mesofilos	Coliformes totales	Mohos y levaduras	Aerobios mesofilos	Coliformes totales	Mohos y levaduras	Aerobios mesofilos	Coliformes totales

Garbanzo	<10 UFC/g	0	0	<10 UFC/g	0	0	0	0	0	0	0	0
Chicharrón	4.1 *10 ⁴ UFC/g	3.9 *10 ⁴ UFC/g	5.1 *10 ⁴ UFC/g	2.1 *10 ⁴ UFC/g	3. *10 ⁴ UFC/g	4.1 *10 ⁴ UFC/g	0	2.9*10 ⁴ UFC/g	3.1 *10 ⁴ UFC/g	0	2.0*10 ⁴ UFC/g	2.1 *10 ⁴ UFC/g
Masa	3.1 *10 ³ UFC/g	2.1 *10 ³ UFC/g	2.4 *10 ² UFC/g	2.8 *10 ² UFC/g	1.8 *10 ² UFC/g	2.0 *10 ² UFC/g	2.0 *10 ³ UFC/g	1.5 *10 ² UFC/g	1.7 *10 ² UFC/g	1.8 *10 ³ UFC/g	1.2 *10 ³ UFC/g	1.5*10 ² UFC/g
Relleno	1.0 *10 ⁵ UFC/g	2.7*10 ⁴ UFC/g	1.2 *10 ⁴ UFC/g	1.0 *10 ⁵ UFC/g	2.1*10 ⁴ UFC/g	0.9 *10 ⁴ UFC/g	1.0 *10 ⁵ UFC/g	2.0*10 ⁴ UFC/g	0.7 *10 ⁴ UFC/g	1.0 *10 ⁵ UFC/g	2.0*10 ⁴ UFC/g	0.7 *10 ⁴ UFC/g
Producto final	0	1.2*10 ⁴ UFC/g	1.3 *10 ⁴ UFC/g	0	1.4*10 ⁴ UFC/g	0.9 *10 ⁴ UFC/g	0	0.8*10 ⁴ UFC/g	0.6*10 ⁴ UFC/g	<30 UFC/g	20 UFC/g	<3 UFC/g

Para la industria de alimentos es de gran importancia la inocuidad del producto que va al consumo humano, por eso este tipo de producto es de gran riqueza nutritiva y muy sensible a microorganismos. Por eso se realizaron análisis mensuales para poder controlar la carga microbiana y estar en los rangos permitidos por la normativa.

Según NTC 1363 del 2005, se anexa índice permitido requisito microbiológicos

Requisitos microbiológicos en pan Agentes microbianos	Límite por g			
	n	c	m	M
<i>Escherichia coli</i> (UFC/g)	3	2	0	0
<i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positivos (ufc/g)	3	2	0	0
<i>Salmonella</i> en 25g	3	0	0	---
Mohos y Levaduras UFC/g	3	2	10 ²	10 ³
<i>Bacillus cereus</i> UFC/g	3	1	10	10 ²

Imagen 2. Requisitos microbiológicos

A continuación, se muestra un informe de laboratorio donde se muestra que

PARAMETROS EVALUADOS	RESULTADOS	PARAMETROS RECOMENDADOS
AEROBIOS MESOFILOS	20 UFC/g	HASTA 10.000 UFC/g
NMP DE COLIFORMES TOTALES	Menor de 3 BACT/g	MEJOR DE 3 BACT/g
NMP DE COLIFORMES FECALES	Menor de 1 BACT/g	MEJOR DE 1 BACT/g
RECuento de <i>Staphylococcus aureus</i> COAGULASA (+)	Menor de 100 UFC/g	MEJOR DE 100 UFC/g
RECuento de MOHOS Y LEVADURAS	10 ufc/g	HASTA 100 UFC/g
INVESTIGACIÓN DE <i>Salmonella</i> spp	Ausencia en 25 gramos	Ausencia en 25 gramos

PH: 7.8

OBSERVACIONES GENERALES: La muestra se encuentra dentro de los parámetros del requisito de la normativa actual para alimentos.

Revisó y aprobó:

 Karen Martínez
 Microbióloga, Director Técnico

*Este informe de resultados es válido únicamente para el control interno y no constituye garantía por el laboratorio de MICROBIOLOGÍA GENERAL

F.R. 02. Fecha aprobación 01-06-2018 PÁGINA 1 DE 1

Dirección: Calle 7N # 28-24 Caba 1 Ciudad - Guayaquil
 Celular: 310 781 0865 / 310 470 0489 / 0510 305 5417 |
 microbiolabnorte@yahoo.com.ec |
 labnortemicrobiologia@guaz.com |
 NIT: 01334013-3 | Teléfono: 9920139

LAB NORTE
DS

Imagen 3. Resultados microbiológicos del producto final

8.3 Ficha técnica del producto

La presente ficha técnica esta soportada con los diferentes análisis realizados para estimar su tiempo de conservación de 5 meses del producto.

Nombre del producto Pastel de garbanzo precocido congelado	
Descripción del producto Pastel precocido de harina de trigo y relleno, Cubierta de masa de trigo Relleno: puré de garbanzo con chicharrón	
presentación comercial	Pastel de garbanzo 25 gr x 25 unidades Pastel de garbanzo 25 gr x 50 unidades Pastel de garbanzo 38 gr x 25 unidades Pastel de garbanzo 38 gr x 50 unidades Pastel de garbanzo 50 gr x 10 unidades
condiciones de almacenamiento	El producto debe almacenarse congelado a -18°C
tipo de empaque	Bolsas de polietileno de alta densidad
vida útil	5 meses a partir de la fecha de fabricación
Instrucciones de cocción	Freír el producto precocido congelado, en aceite a temperatura media por 5 minutos, o hasta obtenga el dorado deseado.
-etiquetado	Nombre del producto, peso neto, ingredientes, fabricado por, instrucciones para cocción

9. CONCLUSIONES

- Se logró identificar cada una de las operaciones unitarias evaluando cada variable y desarrollando su flujograma para estandarizar el producto final.

-Las características microbiológicas fueron aptas y están dentro de la normativa, dando un producto seguro para su distribución y comercialización.

-El empaque con mayor capacidad de conservación fue el polietileno de alta densidad; no hubo pérdida de peso, la acidez titulable, pH, pruebas microbiológicas siendo aptas para el ministerio social para alimentos, son los parámetros que mejor representa la calidad del producto.

- Este producto arrojo resultados favorables para su distribución obteniendo una conservación de 160 días como vida útil del producto, siendo muy viable para la empresa.

- Se logró desarrollar la ficha técnica del producto con los resultados obtenidos durante este proyecto.

10. RECOMENDACIONES

- Se recomienda seguir empleando buenas prácticas de manufactura para garantizar un producto inocuo y de excelente calidad para el consumidor
- Adecuar la planta de producción de acuerdo a la resolución de 2674 del 2003
- Mantener su cadena de frío en su distribución y comercialización del producto

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar Raymundo, V.G; Vélez Ruiz, 2013. Propiedades nutricionales y funcionales del garbanzo. Universidad de las Américas de Puebla. México.

Badui Dergal, 2006. Química de los Alimentos. 4 edición. Universidad Iberoamericana, Ciudad de México.

Bellows, Jeannie, Castek (2000). Activity Diagrams and Operation Architecture. Technologies Group Inc x Bennion, E. (1971). Fabricación de pan (cuarta ed.). La Habana.

Calderon, L., Robayo, R., Hernandez, S. 2017. Falta de conocimiento y uso de tierras para producción de garbanzo en Norte de Santander. Fundación de Estudios Superiores Comfanorte. Bucaramanga, Colombia. x C. J.

Geankoplis, Procesos de transporte y operaciones unitarias, 3rd ed. Ciudad de México, México: Compañía Editorial Continental, 1998.

Casp, A., April, J. (2003). Procesos de Conservación de Alimentos. Madrid: Ediciones Mundi Prensa.

Carrillo, M., Reyes, A. 2012. Vida útil de los alimentos. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias

Dalmendray, N. 2000. Conservación de alimentos congelados estudio de costos energeticos y calidad de productos almacenados. Departamento de Ingeniería Química Facultad de Ingeniería, U N L P 2000.

Fellows, P. J. (2006). Tecnología do processamento de alimentos principios de practica, 2nd ed. Porto Alegre, Brasil: Artmed,

Forero, C. 2020. Estandarización Línea De Proceso De Empanadas Para Microempresa. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Bucaramanga, Colombia.

Hernandez R.J; Muñoz P; Galata R; Hernandez R; Guevara R. (1998). Food aroma mass transport in metallocene ethylene-based copolymers for packaging applications. J Agric Food Chem 46: 5238-5243 .

Kent, N. L. Tecnologia de los cereales. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. 1987.

Kirk, Ronald. Composicion y análisis de alimentos de Pearson. 9 edicion. Editorial Continental, 2006.

Mazza, G, Alimentos Funcionales, Editorial Acribia, España. 2000

Norma Tecnica Colombiana 267 DEL 2007. los requisitos que debe cumplir la harina de trigo para consumo humano, elaborada con trigo común.

Norma Técnica Colombiana 4869 del 2000. Directrices sobre las prácticas y requisitos que se deben tener en cuenta durante el almacenamiento; transporte y distribución y exhibición y venta de los alimentos refrigerados y congelados.

Norma Tecnica Colombiana 6410 DEL 2020. Buenas prácticas de higiene para los alimentos precocidos y cocidos utilizados en los servicios de alimentación.

Miró, J., (1944). La estrategia de la investigación descriptiva.

Ocampo, J. (2003). Determinación de la Vida de Anaquel del Café Soluble elaborado por la empresa Decafé S.A. y Evaluación del Tipo de Empaque en la Conservación del Producto. (pp. 74-76). Manizales. Universidad Nacional de Colombia

Plinio, S., Torrejón, M. (2020). Guia para la determinación de vida útil en los alimentos. Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Universidad de Zaragoza. Valencia

Peralta, R., Veas, R., 2014. Garbanzo: Usos Alternativos para generar valor agregado al descarte. Universidad Nacional De Córdoba. Córdoba, Colombia.

Resolución 2674 De 2013. Requisitos Sanitarios. Ministerio de Salud y Protección Social. Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima).

Resolución 719 del 2005. Clasificación de los alimentos de consumo humano de acuerdo con salud pública. Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima).

Ruiz, d. 2010. Diagnóstico y plan estratégico de la empresa de alimentos de precocidos y congelados: Ricuras del valle. Universidad autónoma de Occidente. Facultad de ciencias económicas y administrativas. Departamento de ciencias administrativas. Pg 14. Santiago de Cali.

Ribotta, P., Tadini, C. 2009. Alternativas tecnológicas para la elaboración y la conservación de productos panificados. Universidad Nacional de Córdoba.

Silvas, M., Ramirez, B., Torres, P. 2013. Cambios fisicoquímicos en masa congelada y su efecto en la calidad del pan. vol. 38, núm. 5, mayo, 2013, pp. 332-338. Asociación Interciencia. Caracas, Venezuela

Simpson R, Li KY, Torres JA. Una herramienta de gestión para mejorar la calidad microbiana de los alimentos refrigerados. En actas de la conferencia internacional sobre innovaciones técnicas en congelación y refrigeración de frutas y verduras. Davis, California; 1989: 9-12, EUA.

Sun, Da-Wen (2001). Avances en la refrigeración de alimentos. Asociación de Investigación de Alimentos Leatherhead Publicación p.318.

Tovar, L., Corredor, J. 2019. Plan De Negocios Para La Creación De Una Fábrica De Empanadas A Base De Papa. Universidad Santo Tomas. Tunja, Colombia.

Umaña, E. (2007). “Conservación de alimentos por frio: Refrigeración y congelamiento.” Fiagro y Fusades proinnova, San Salvador, El Salvador

Wood, J.A y Grusak, M.A. (2007). Nutritional value of chickpea (págs. 121-132). En: S.S. Yadav, R. Redden, W. Chen y B. Sharma (eds.). Chickpea Breeding and Management. CAB International.

12. ANEXOS

12.1 analisis fisicoquimicos

Tabla 11. Evidencias para la titulacion de acidez para las muestras

 <p>Titulación para materia prima garbanzo</p>	 <p>Titulación para Materia prima Chicharrón</p>	 <p>Titulación para masa</p>	 <p>Titulación para relleno</p>	 <p>Titulación para producto final</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

12.2 Analisis Microbiologicos

Tabla 12. Evidencias analisis microbiologicos

Muestra	Mohos y Levaduras	Aerobios mesofilos	Coliformes totales
Garbanzo			
Chicharrón			
Masa			
Relleno			
Producto Fina			