



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**OPTIMIZACIÓN DEL TIEMPO Y TEMPERATURA DE  
MADURACIÓN DE LA MASA MADRE EN LA  
ELABORACIÓN DE EMPANADAS**

**Autor:**

Bach. Alex Delgado Altamirano

**Asesor:**

Ms. Segundo Grimaldo Chavez Quintana

**CHACHAPOYAS – PERÚ**

**2019**



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**OPTIMIZACIÓN DEL TIEMPO Y TEMPERATURA DE  
MADURACIÓN DE LA MASA MADRE EN LA  
ELABORACIÓN DE EMPANADAS**

**Autor:**

Bach. Alex Delgado Altamirano

**Asesor:**

Ms. Segundo Grimaldo Chavez Quintana

**CHACHAPOYAS – PERÚ**

**2019**

## **DEDICATORIA**

A Dios bueno y misericordioso por haber guiado mis pasos en el sendero del éxito, y por ser un pilar fundamental durante estos años que necesite para lograr mis objetivos en mi formación académica.

A mis padres Rosa flor Altamirano y Víctor delgado, por el apoyo invaluable, por mi formación básica y ejemplo de vida para superarme cada día, a mis hermanos Zulema, Lenin, Wilde, Danler y mis familiares por ser fuerza que multiplica mis anhelos.

Alex Delgado Altamirano

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por darme salud, entendimiento, y paciencia durante la elaboración de este proyecto y además por guiarme en la realización de este logro tan importante en mi vida.

Al asesor de tesis Ms. Segundo Grimaldo Chavez Quintana por brindarme apoyo y por su valioso aporte en la realización de esta investigación.

A mis profesores de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias que contribuyeron en mi formación profesional.

A los Ingenieros: Ing. Guillermo Idrogo Vásquez, Ms. Sc. Armstrong Barnard Fernández Jerí, y al Ms. Efraín Manuelito Castro Alayo por su valioso aporte en el proyecto de investigación como miembros del Jurado.

A mis padres quienes me dieron la vida, me apoyaron en todo momento en mi formación profesional y por su apoyo incondicional.

A mis hermanos y mi familia, por animarme a seguir adelante con la culminación del trabajo de investigación.

A mis compañeros, amigos y a todas las personas que de una u otra forma contribuyeron directa o indirectamente para la realización de la presente tesis.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO  
RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Dr. Policarpio Chauca Valqui

**Rector**

Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillón

**Vicerrector Académico**

Dra. Flor Teresa García Huamán

**Vicerrectora de Investigación**

Mg. Erick Aldo Auquiñivin Silva

**Decano de la Facultad de**

**Ingeniería y Ciencias Agrarias**

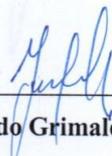
## VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS

El Docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas que suscribe, hace constar que ha asesorado la realización de la tesis titulada **Optimización del tiempo y temperatura de maduración de la masa madre en la elaboración de empanadas**; del Bachiller de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, egresado de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial:

**Bach. Alex Delgado Altamirano**

El suscrito da el visto bueno al informe de la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, manifestando su voluntad de apoyar al tesista en el levantamiento de observaciones y en el Acto de sustentación.

Chachapoyas, mayo del 2019

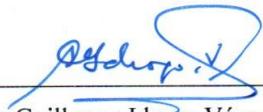
  
\_\_\_\_\_  
**Ms. Segundo Grimaldo Chavez Quintana**

Docente de la UNTRM-A

**DECLARACIÓN JURADO EVALUADOR PLAGIO**

Yo, Abg. Dora Alicia Alvarado, inscrita en el R. D. N.º 10.000.000 del 10 de mayo de 2010, Profesora de Ingeniería Agrónoma de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrícolas de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas,

Declaro bajo juramento:

  
Ing. Guillermo Idrogo Vásquez

**Presidente**

I. La misma que presenta el autor. Título de doctoral de ingeniero agrónomo del

II. La misma que ha sido presentada en algún momento en un examen de

III. La misma presentada no siendo autor del mismo.

IV. La misma que ha sido publicada en algún momento en algún periódico o revista

V. La misma que ha sido presentada en algún momento en algún congreso o

VI. La misma que ha sido presentada en algún momento en algún congreso o

VII. La misma que ha sido presentada en algún momento en algún congreso o

VIII. La misma que ha sido presentada en algún momento en algún congreso o

IX. La misma que ha sido presentada en algún momento en algún congreso o

X. La misma que ha sido presentada en algún momento en algún congreso o

Por lo expuesto, declaro la presente con plena conciencia y responsabilidad que no soy autor

por la autoría, originalidad y veracidad de la misma, y que no he sido autor de la misma

sobre la obra y/o investigación presentada, y que no he sido autor de la misma

además de haber sido autor de la misma, y que no he sido autor de la misma

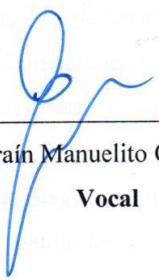
además de haber sido autor de la misma, y que no he sido autor de la misma

además de haber sido autor de la misma, y que no he sido autor de la misma

además de haber sido autor de la misma, y que no he sido autor de la misma

además de haber sido autor de la misma, y que no he sido autor de la misma

además de haber sido autor de la misma, y que no he sido autor de la misma

  
Ms. Efraín Manuelito Castro Alayo

**Vocal**

## DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo, Alex Delgado Altamirano, identificado con DNI 70564207 estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

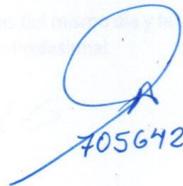
Declaro bajo juramento que:

- I. Soy autor de la tesis titulada: Optimización del tiempo y temperatura de maduración de la masa madre en la elaboración de empanadas.  
La misma que presento para optar: Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial.
- II. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
- III. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
- IV. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- V. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNTRM en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Chachapoya, 20 de mayo de 2019

  
70564207

viii



**ANEXO 3-N**

**ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS  
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL**

En la ciudad de Chachapoyas, el día 03 de MARZO del año 2019, siendo las 17:00 horas, el aspirante ALEX DELGADO ALTAMIRANO defiende en sesión pública la Tesis titulada: "OPTIMIZACIÓN DEL TIEMPO Y TEMPERATURA DE MADURACIÓN DE LA MASA MADRE EN LA ELABORACIÓN DE EMPANADAS".

para obtener el Título Profesional de INGENIERO AGROINDUSTRIAL a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente : GUILLERMO J. ROLDO VÁSQUEZ

Secretario : ARMSTRONG BARNABO FERNÁNDEZ JERI

Vocal : EFRAIN MANUELITO CASTRO ALAYO



Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y método, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto, a fin de que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado (  )      Desaprobado (  )

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 18:30 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

Armstrong B  
SECRETARIO

[Signature]  
VOCAL

[Signature]  
PRESIDENTE

OBSERVACIONES: .....

# ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTOS .....	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS .....	v
VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS .....	¡Error! Marcador no definido.
JURADO EVALUADOR .....	¡Error! Marcador no definido.
DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO .....	¡Error! Marcador no definido.
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MATERIAL Y MÉTODOS .....	4
3.1 Lugar de ejecución .....	4
3.2 Muestra .....	4
3.3 Diseño de la investigación .....	4
3.4 Técnicas y procedimientos .....	5
3.5 Procedimiento .....	6
3.6 Análisis de datos .....	9
III. RESULTADOS .....	10
IV. DISCUSIONES .....	13
V. CONCLUSIONES.....	15
VI. RECOMENDACIONES.....	16
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	17
ANEXOS .....	20

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de tratamientos.....	4
Tabla 2. Datos de la evaluación fisicoquímica .....	20
Tabla 3. Datos promedio de la evaluación sensorial .....	20
Tabla 4. Datos de la evaluación del sabor de la empanada obtenida en cada tratamiento ..	20
Tabla 5. Datos de la evaluación de la textura de la empanada obtenida en cada tratamiento .....	21
Tabla 6. Datos de la evaluación del aroma de la empanada obtenida en cada tratamiento .	21
Tabla 7. Datos de la evaluación del color de la empanada obtenida en cada tratamiento...	22

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma para la elaboración de empanadas .....	8
Figura 2. Calificación sensorial promedio del aroma de las empanadas obtenidas en cada tratamiento.....	10
Figura 3. Calificación sensorial promedio del color de las empanadas obtenidas en cada tratamiento.....	10
Figura 4. pH promedio de las empanadas obtenidas en cada tratamiento.....	11
Figura 5. Peso promedio (g) de las empanadas obtenidas en cada tratamiento.....	11
Figura 6. Volumen (mL) promedio de las empanadas obtenidas en cada tratamiento.....	12

## RESUMEN

La investigación tuvo por objetivo determinar el tiempo y temperatura de maduración de la masa madre para elaborar empanadas, con características organolépticas aptas para el consumo humano; para lo cual se trabajó con un proceso tecnológico genérico para la elaboración de empanadas, donde la materia prima e insumos fueron seleccionados técnicamente. Se evaluó las características fisicoquímicas y organolépticas de las empanadas elaboradas con masa madurada a diferentes tiempos (12, 48 y 72 h) y temperaturas (4, 18, 25 °C) por triplicado. Los resultados fueron analizados con análisis de varianza y comparaciones múltiples de Tukey para determinar el mejor tratamiento. Se encontró que cuando la masa madre es madurada durante 12 h a 25°C; 48 h a 18°C y 72 h a 4°C; se obtiene empanadas con aceptación sensorial, con calificación “Me gusta mucho”; resaltando que no existe diferencia significativa de acuerdo al análisis de varianza tanto para el sabor, textura, color y aroma. El producto presento en promedio pH de 4,5; peso 82 g y el volumen de 102 mL.

Palabras clave: Empanada, masa, temperatura, tiempo, característica organoléptica y fisicoquímica

## ABSTRACT

The objective of this research was to determine the time and temperature of maturation of the sourdough to prepare empanadas, with organoleptic characteristics suitable for human consumption; for which we worked with a generic technological process for the elaboration of empanadas, where the raw material and inputs were technically selected. The physicochemical and organoleptic characteristics of the empanadas made with matured mass at different times (12, 48 and 72 h) and temperatures (4, 18, 25 ° C) in triplicate were evaluated. The results were analyzed with variance analysis and Tukey's multiple comparisons to determine the best treatment. It was found that when the sourdough is matured for 12 h at 25 ° C; 48 h at 18 ° C and 72 h at 4 ° C; empanadas with sensory acceptance are obtained, with "I like it a lot" rating; highlighting that there is no significant difference according to the analysis of variance for both flavor, texture, color and aroma. The product presented an average pH of 4.5; weight 82 g and the volume of 102 mL

Keywords: Empanada, mass, temperature, time, organoleptic and physicochemical characteristic

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la tendencia mundial está enfocada hacia el cambio, la innovación, los nuevos retos, es por eso que las personas cada día se vuelven más críticas y más exigentes a la hora de escoger un lugar donde no solo se buscan los mejores precios sino un mayor valor agregado que les brinde más beneficios y satisfacciones. A ello se suma el ritmo de vida que generalmente estamos acostumbrados a llevar por ahorrar tiempo y a la falta de importancia en la elaboración de productos nutritivos para el cuidado de la salud (Palomino et al., 2014).

El Perú es un país considerado en vías de desarrollo, con problemas de alto índice de pobreza que incide primordialmente en regiones como Apurímac, Huancavelica, Ucayali, Amazonas entre otras (Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI, 2016), donde se tiene que generar con urgencia actividades económicas promisorias, actividades pequeñas pero con alto nivel de innovación que permita la competitividad, al realizar un análisis situacional y vivencial destaca diferentes actividades generadas como auto sustento de la población.

En esa línea, en la región Amazonas, la panificación es una de las actividades económicas de auto sustento y micro mercado, que surge como alternativa de generación de divisas y como parte de la seguridad alimentaria; de ahí su importancia, sin embargo, siempre ha sido una industria artesanal ya que se elabora los productos de panificación sin controles estandarizados de cantidades de insumos, tiempos, temperaturas en procesos básicos como la fermentación, cocción, maduración de la masa entre otros aspectos técnicos, trayendo como consecuencia la variabilidad en la calidad y el poco tiempo de vida útil del producto lo que conlleva a la baja rentabilidad y débil competitividad.

Los productos panaderos elaborados a partir del trigo, especialmente el pan, fideos y harinas, forman parte importante de la dieta en el Perú y en la mayoría de los países del mundo. Sin embargo el Perú no es un país productor del trigo y tiene que importar grandes cantidades de este cereal, cuyas fluctuaciones en el precio representan una agresión a la economía nacional.

Dentro de los productos de panificación, el pan industrial; es demandado en los países industrializados y/o grandes ciudades del mundo y consumido por los sectores sociales de ingresos altos y medio alto, en tanto el pan tradicional es consumido por sectores medios y

de bajos ingresos económicos. La elaboración del pan tradicional demanda entre el 55% y el 90% de consumo de harina de trigo para los distintos productos. El agua puede llegar a representar el 30% del producto final y la materia grasa de origen animal y vegetal de 0,1% a 4,5% (Reyes, 2009).

El desarrollo de la industria de la panificación se basa en el desarrollo de tecnologías que permita estandarizar parámetros para homogenizar la calidad del producto; en ese sentido se han realizado la determinación de los cambios organolépticos y la disminución de aditivos empleando masa madre en la elaboración de pan artesanal concluyéndose que el tiempo de maduración de la masa madre oscila entre 15 y 1 h a 32 °C; y una vez que la masa madre se somete a mayor tiempo de maduración sus propiedades se deterioran (Reyes, 2009).

Por otro lado, el empleo de masa agria o masa madre para la fabricación del pan es una práctica panadera muy antigua, ampliamente utilizada en varios países. La masa madre aporta una flora microbiana y unos principios activos (enzimas, ácidos orgánicos) que confieren la vitalidad fermentativa y la acidez necesaria a la masa para asegurar la buena marcha del proceso de panificación (Bernabé et al., 2007). Ésta, es la responsable de incrementar el sabor, olor, forma y estabilidad de la masa y debe ser añadida en dosis mucho mayores que en el caso del pan completamente horneado (Ribotta y Tadini, 2009).

La masa madre, es elaborada con harina de trigo y/o centeno y agua (la sal en pequeñas dosis) que se ha dejado fermentar de forma natural, procediéndose a diversos refrescos con el fin de incrementar la microflora natural que contiene la propia harina y poder así fermentar (subir) la masa. Los microorganismos implicados son las bacterias lácticas, como acidificantes, y las levaduras. El contenido en microorganismos es variable según el tipo de harina y su contenido en salvado, por ejemplo el salvado tiene una flora 10 veces superior a la harina. En 100 g de harina vive naturalmente un millón de levaduras, esencialmente del género *Saccharomyces*, y 10 millones de bacterias, esencialmente lácticas (Bernabé et al., 2007).

Una masa a 22 a 23°C de temperatura se amasa más rápidamente que una misma masa en la que la temperatura pueda ser 29 a 30°C. Esto es debido a la tenacidad y falta de extensibilidad que adquieren las masas a esas temperaturas. La temperatura ideal de la masa para un proceso

normal de panificación es la comprendida entre 22y 24°C. Su control resulta obligado si se quiere obtener una regularidad de la calidad y evitar sorpresas desagradables

La empanada es un alimento compuesto por una fina masa y se rellena de cualquier alimento salado o dulce. Generalmente se hace con harina de trigo o pastelera, pero pueden estar hechas con maíz y otros cereales y a veces con la adición de alguna grasa como aceite o manteca. Es un alimento elaborado por la mayoría de las culturas gastronómicas de todos los países. Las Empanadas son elaboradas de forma artesanal o industrial y son horneadas en su mayoría o fritas, su cocción es de 180 °C. No todos los productos cumplen con estándares de calidad, pero el que se trate de una elaboración sencilla y rápida, no excluye que no se dé una correcta información nutricional (Palomino et al., 2014).

La empanada es un producto farináceo, poroso obtenido de la cocción de una masa preparada con una mezcla esencial compuesta de harina de trigo, levadura, agua potable y sal, la cual puede contener grasa de origen animal o vegetal, margarina, y un relleno de arveja, carne y huevo (Dávila et al., 2014). Formulación: añejo: 50 g, harina: 40 g, levadura: 40 g, azúcar: 120 g, agua: 500 g, sal: 150 g, margarina: 120 g y huevos 100 g.

La composición es 40% de masa, 60% de relleno, es decir mucho menos masa que la empanada común. Con esta mezcla, el consumidor no se llena de masa, sino que saborea el relleno y se nutre mejor. Las empanadas integrales son horneadas del tal manera que no, se sequen para que al momento de ser calentadas en microondas, este su consistencia, sabor y calidad (Palomino et al., 2014).

El objetivo de investigación, fue determinar el tiempo y temperatura óptima de maduración de la masa en la elaboración de empanadas.

## II. MATERIAL Y MÉTODOS

### 3.1 Lugar de ejecución

La ejecución de la investigación se llevó a cabo en los ambientes de la Planta Piloto Agroindustrial y los estudios sensoriales se efectuaron en el Laboratorio de Tecnología de Agroindustrial de la UNTRM.

### 3.2 Muestra

Harina de trigo proveniente de los centros comerciales de la ciudad de Chachapoyas región Amazonas (Molinera Nicolini S.A.).

### 3.3 Diseño de la investigación

El diseño experimental consistió en un arreglo Factorial 3A x 3B bajo un diseño completamente al azar (DCA) (Montgomery, 1991), donde el factor A fue el tiempo de maduración y el factor B la Temperatura de maduración para cada tratamiento, tal como se muestra en la siguiente Tabla 1:

Tabla 1. Distribución de tratamientos

<b>Tratamientos</b>		<b>Combinación factorial</b>
<b>T1</b>	a1b1	12 h y 4 °C
<b>T2</b>	a1b2	12 h y 18 °C
<b>T3</b>	a1b3	12 h y 24 °C
<b>T4</b>	a2b1	48 h y 4 °C
<b>T5</b>	a2b2	48 h y 18 °C
<b>T6</b>	a2b3	48 h y 24 °C
<b>T7</b>	a3b1	72 h y 4 °C
<b>T8</b>	a3b2	72 h y 18 °C
<b>T9</b>	a3b3	72 h y 24 °C

### 3.4 Técnicas y procedimientos

#### Técnicas

##### **Evaluación de Características físicas de la empanada**

La evaluación se realizó a 12, 48 y 72 h de maduración. El volumen se midió por diferencia de volúmenes por el Principio de Arquímedes, sumergiendo cada empanada en una probeta con agua destilada y anotando el volumen desplazado.

##### **Evaluación de Tiempo de horneado de las empanadas**

El tiempo de horneado estuvo dado por el tiempo en que las empanadas tomaban el color característico (a observación del investigador) y se detenía el proceso.

##### **Evaluación organoléptica de la empanada**

La evaluación se realizó a las 12, 24 y 72 horas para poder tener los resultados esperados:

El análisis sensorial u organoléptico se efectuó mediante la calificación de panelistas con prueba de escala hedónica estructurada, en donde se evaluaron aspecto, textura, sabor, aroma, color; con 15 jueces semi entrenados, posteriormente se realizó un análisis de varianza para determinar la diferencia significativa de cada uno de los atributos evaluados (Montgomery et al., 1991). Se realizó empleando la escala hedónica siguiente:

Me gusta mucho	= 5
Me gusta moderadamente	= 4
No me gusta ni me disgusta	= 3
Me disgusta moderadamente	= 2
Me disgusta mucho	= 1

### 3.5 Procedimiento

#### a) Materia prima

Se compró en centro de distribución con credibilidad y confiabilidad.

- Harina de trigo proveniente de los centros comerciales de la ciudad de Chachapoyas región Amazonas.
- Harina de trigo proveniente de la Molinera nicolini S.A. La Libertad, Perú.
- Manteca, azúcar, sal, aderezo de carne de pollo, agua, colorante de yema, huevos

#### b) Proceso de elaboración de empanadas

**Recepción:** Se recepcionó los ingredientes teniendo en cuenta controles como la fecha de vencimiento, sellados herméticos y pesos; harina de trigo, harina integral, sal, manteca, agua y huevos.

**Pesado:** Luego se procedió al pesado, en la cual existió control estricto para que el peso sea exacto y así cumplir con la formulación establecida y evitar cualquier alteración del sabor del producto y sea de calidad.

- |                                   |                                |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| ✓ Pesado de harina de trigo: 1 kg | ✓ Medición del agua 500 mL     |
| ✓ Pesado de manteca: 300 g        | ✓ Adición de colorante de yema |
| ✓ Pesado de azúcar 100g           | 0,15                           |
| ✓ Pesado de sal 40 g              |                                |

**Mezcla:** Se realizó con la finalidad de homogenizar el producto para la etapa siguiente, mediante el siguiente procedimiento:

- En primer lugar las harinas y manteca en la maquina mezcladora.
- En segundo lugar se elabora un jarabe adicionado con sal, azúcar y colorante de yema

Estos ingredientes pasaron por unos 10 a 15 min del proceso a baja velocidad de amasado, se controló el desarrollo de elasticidad por evaluación de textura con las manos; en eso se incorporó cada uno de los ingredientes de manera uniforme.

**Reposado:** Se realizó los pesados de la masa para su reposo de 1 200 g. Esta etapa permitió que los ingredientes se compenetren mejor, puede ser 0,5 h. Este tiempo de reposo hizo que la masa sea más blanda

**Maduración:** Se realizó con la finalidad de que la masa tenga una formación deseada (elasticidad) y un mayor manejo para el moldeado; para lo cual se embolso herméticamente la masa y se llevó refrigeración.

**Moldeado:** Se realizó el cortado la masa, se hizo esferitas con las palmas de las manos, luego se presionó con un moldeador quedando como masa plana. Cada una de ellas pesa 80 g y en una lata entran 20 empanadas.

**Adición del contenido:** Se realizó según el relleno que gustes agregarle, se cierra la empanada y luego moldeado de forma manual.

**Horneado:** Se calentó el horno previamente a 180 °C y se colocó las latas con las empanadas al horno por aproximadamente 45 min.

**Enfriado:** Se dejó por 30 min y se envasó al vacío en bolsas de polietileno.

**Clasificación:** Se seleccionó las empanadas de mejor calidad debido a la deformación morfológica de las condiciones del horno para luego envasar el producto en bolsas de polietileno.

**Envasado:** Se realizó el envasado, para tener unas condiciones adecuadas de las empanadas y reduzca la absorción de humedad del ambiente.

**Etiquetado:** se colocó una etiqueta para identificar al producto como una empanada artesanal.

### c) Preparación del aderezo

Aceite 100 mL, pollo 1 pecho 800 g, cebolla 1 kg, sibarita 4 g, pimienta 8 g, sal 25 g y ajo molido 15 g.

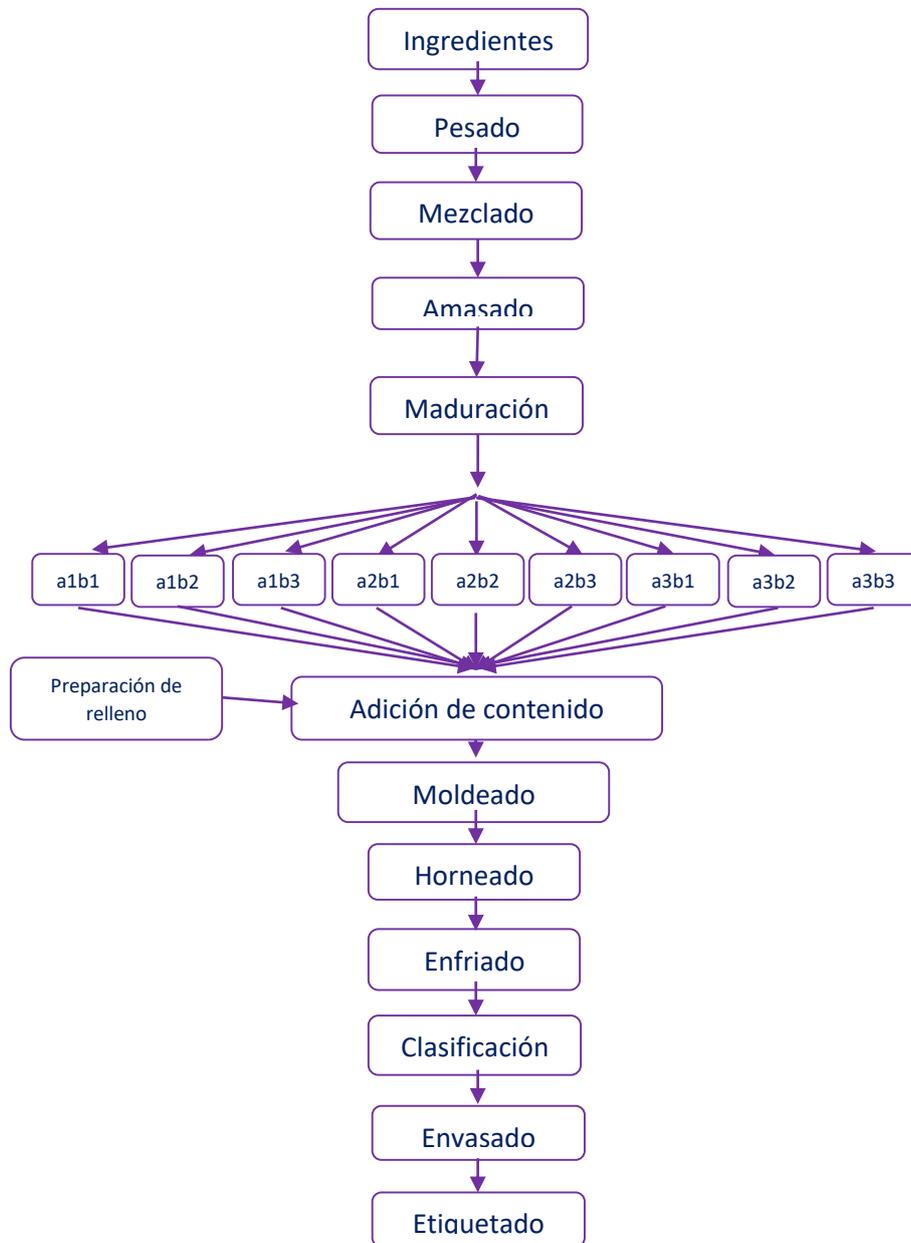


Figura 1. Flujograma para la elaboración de empanadas

### 3.6 Análisis de datos

#### Modelo aditivo lineal

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:  $i = 1, 2, 3$  (Niveles del factor a)

$j = 1, 2, 3$ , (Niveles del factor b)

$k = 1, 2, 3$  repeticiones

$Y_{ijk}$ : cuantificación de características físico químicas y organolépticas de la empanada, registrada en el  $i$ -ésimo tiempo;  $j$ -ésima temperatura de maduración de la masa madre, observado en la  $k$ -ésima repetición.

$\mu$  : Efecto de la media poblacional

$A_i$ : Efecto del  $i$ -ésimo tiempo de maduración de la masa madre

$B_j$ : Efecto de la  $j$ -ésima temperatura de maduración de la masa madre

$(AB)_{ij}$ : efecto del  $i$ -ésimo tiempo de maduración;  $j$ -ésima temperatura de maduración de la masa madre

$\epsilon_{ijk}$ : efecto del error experimental en el  $i$ -ésimo tiempo de maduración y  $j$ -ésima temperatura maduración de la masa madre

Nivel de significación ( $\alpha$ ): 5% = 0.05

Nivel de confianza ( $1-\alpha$ ): 95% = 0.95

Para conocer si hay diferencias entre los tratamientos y los factores, se realizó análisis de varianza (ANOVA), la prueba no paramétrica de Friedman y comparaciones múltiples de Tukey ( $p$ : 0,05). Y se presenta la información cuantitativa en graficas de tela de araña. Para ello se empleó el software estadístico SPSS V. 23 y hoja de cálculo de Ms Excel 2010.

### III.RESULTADOS

#### 3.1 Evaluación organoléptica

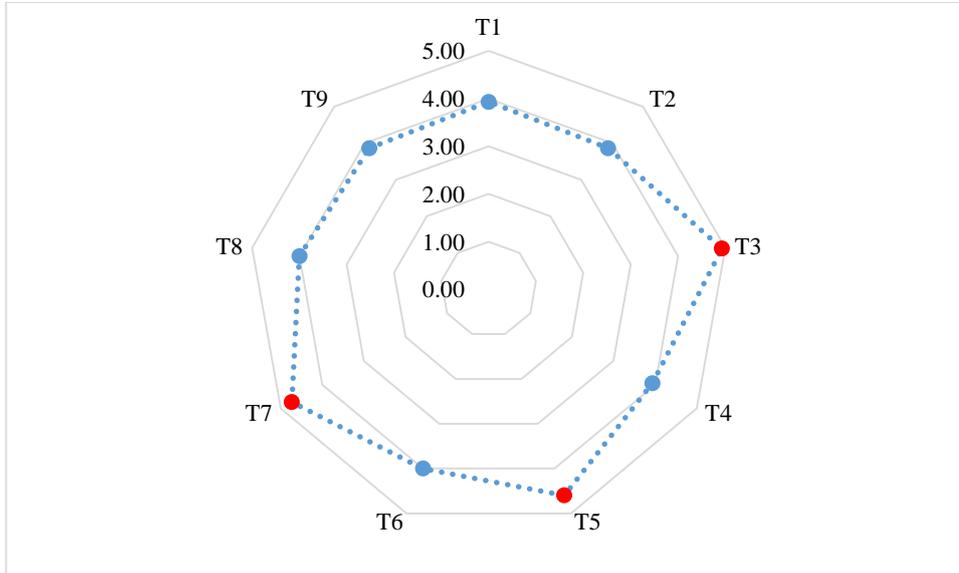


Figura 2. Calificación sensorial promedio del aroma de las empanadas obtenidas en cada tratamiento

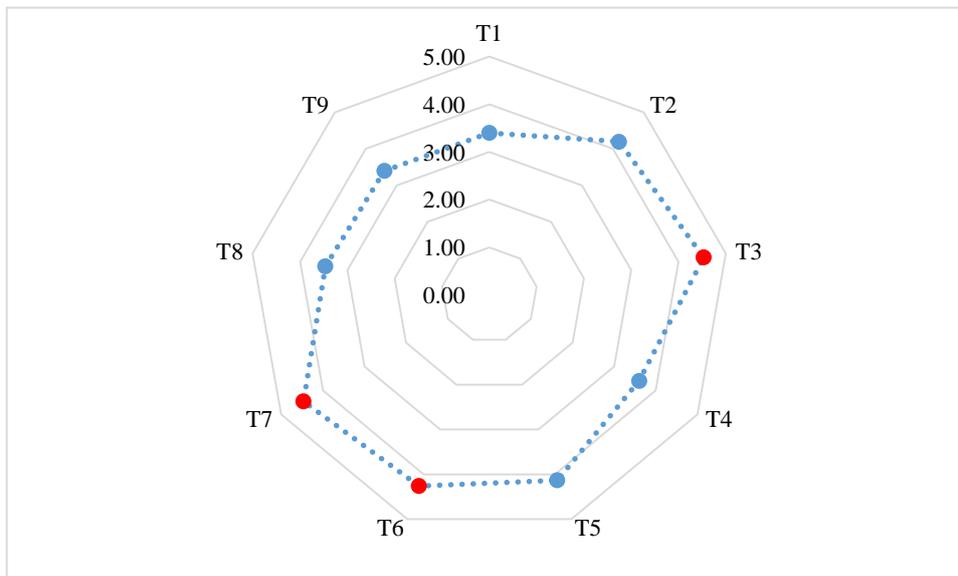


Figura 3. Calificación sensorial promedio del color de las empanadas obtenidas en cada tratamiento

En cuanto al color de las empanadas, junto al T3 y el T7, se encuentra como uno de los que mayor aceptación obtuvieron el tratamiento 6 (en vez del T5, como en los atributos anteriores). Además, en el mismo grupo, podría ubicarse a los tratamientos 2 y 5 (Figura 5).

### 3.2 Evaluación fisicoquímica

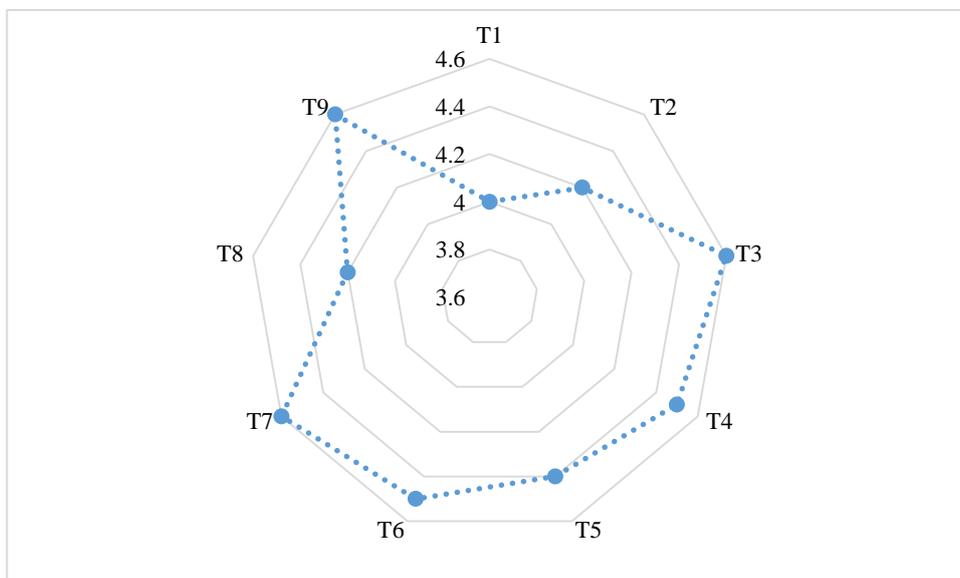


Figura 4. pH promedio de las empanadas obtenidas en cada tratamiento

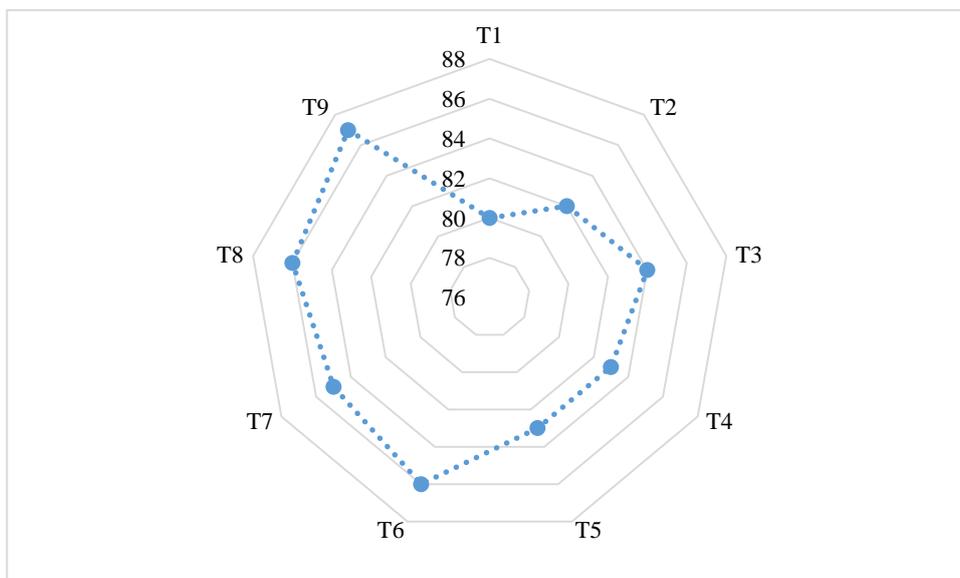


Figura 5. Peso promedio (g) de las empanadas obtenidas en cada tratamiento

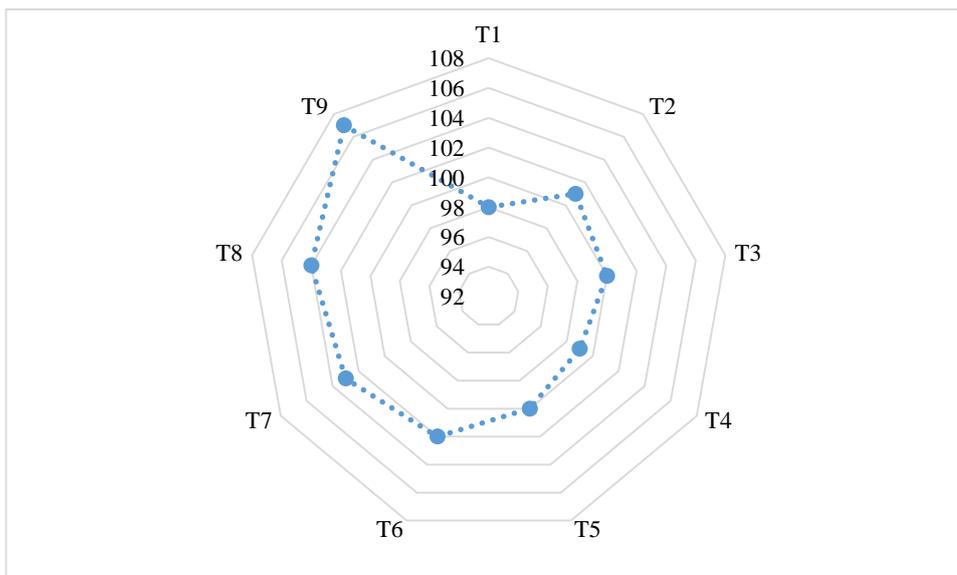


Figura 6. Volumen (mL) promedio de las empanadas obtenidas en cada tratamiento

Las figuras 6, 7 y 7, muestran los resultados de algunas evaluaciones fisicoquímicas realizadas a las empanadas (tratamientos). El pH, el peso y el volumen de las empanadas con mejor aceptación son prácticamente uniformes, no así con el resto de tratamientos.

#### IV. DISCUSIONES

Las levaduras, bacterias y mohos utilizados para la maduración requieren medio ambiente específico y alimentos especiales para asegurar su actividad, la temperatura más favorable varía de 5 a 40 °C (Austin, 1989). En la presente investigación se trabajó con temperaturas de 4°C, 18°C y 25°C para la maduración de la masa madre; sin embargo podríamos considerar que este proceso de maduración fue una fermentación natural lo que influyó claramente en las características físicas ya que el producto no alcanzo volumen considerable en relación a la masa; ya que como no se adiciono levadura no existió fermentación acelerada para la generación de gases.

La capacidad del gluten para formar la red esponjosa está influida por el pH de la masa, una harina fresca tiene un pH de 6 - 6,2, el pH óptimo para la panificación es de 6, a medida que aumenta el tiempo de maduración va tomando valores de pH más bajos (Calvel, 1994); en la investigación conforme se muestra en la figura 6 el pH del producto fue mayor a 4,2 lo cual podría ser por los aditivos en la elaboración del aderezo de la empanada; sin embargo tiene aceptación por los panelistas y principalmente podríamos atribuir al proceso de maduración de la masa que fue por 12, 48 y 72 horas.

Las proteínas que componen al gluten son gliadina y glutenina. Las proteínas de la gliadina que se encuentran en la harina son responsables del volumen potencial del pan y en cambio las de la glutenina regulan el tiempo de amasado de la harina por lo que una justa proporción de ambas, nos dan las condiciones ideales para la harina dedicada a la panificación" (Quaglia & Mateos-Nevado, 1991); las características de la harina utilizada se cree que es determinante para la elaboración de la empanada en este caso se utilizó harina de trigo; sin embargo de acuerdo a la figura 7 y 8; se puede inferir que ha influido el periodo de maduración de la masa ya que fue por 12, 48 y 72 horas, observándose que a más horas de maduración mayor volumen obtuvo en producto.

La importancia del color de un alimento es muy grande, ya que se le considera no solo como índice de calidad sino también concede carácter distintivo a los alimentos a los cuales está habituado el consumidor, haciendo decoro a la frase "cada día se come más

con los ojos" (Saltos, 1993). Por ese motivo según la figura 5, el color de la empanada que les agradó más a los panelistas fue el tratamiento 3, el cual resultó ser el mejor entre los demás tratamientos.

## V. CONCLUSIONES

Se determinó que a 12 h y 25°C; 48 h y 18°C o 72 h y 4°C; de maduración de la masa se obtiene una empanada con aceptación sensorial de los panelistas, resaltando que no existe diferencia significativa de acuerdo al análisis de varianza tanto para el sabor, textura, color y aroma.

La calificación sensorial promedio de los panelistas, indico que el tratamiento 3, 5 y 7 fueron los mejores; ya que en promedio se obtuvo la calificación “Me gusta mucho”.

El pH fue de 4,5 en promedio para los mejores tratamientos; el peso de 82 g y el volumen de 102 mL.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Se debe realizar la producción teniendo estricto control de calidad de la materia prima y el índice de madurez, ya que es determinante para la obtención de las características sensoriales del producto.

Es necesario valorar la presente investigación mediante el estudio de un proyecto de inversión para producción de empanadas con mejor presentación en cuanto a la clarificación

Para la elaboración de la empanada se debe asegurar la calidad de los insumos, asimismo el producto final se debe envasar al vacío para asegurar la durabilidad por el espacio de 3 días.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Austin, G. T. (1989). *Manual de procesos químicas en la industria* (Quinta). México: McGraw-Hill. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/142276759/Manual-de-Procesos-Quimicos-en-La-Industria>
- Bernabé, C. J., Llin, M. J., & Pérez, C. (2007). La masa madre: El secreto del Pan. *Revista Alimentaria*, 7(1), 51-62.
- Calvel, R. (1994). *El Sabor del Pan* (Primera). Barcelona, España: Montagudo Editores S.A.
- Chalán, M. P. (2016). *Proyecto de Factibilidad para la creación de una Empresa Productora y Comercializadora de empanadas de harina de trigo con rellenos dulces en la Ciudad de Loja* (Tesis de Grado). Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador. Recuperado de <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11270/1/Mayra%20Patricia%20Chalan%20Gualan.pdf>
- Chimbo, J. L. (2010). Elaboración de masas o empanadas a partir de pepa de guaba. *ResearchGate*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/48369187\\_Elaboracion\\_de\\_masas\\_o\\_empanadas\\_a\\_partir\\_de\\_pepa\\_de\\_guaba](https://www.researchgate.net/publication/48369187_Elaboracion_de_masas_o_empanadas_a_partir_de_pepa_de_guaba)
- Dávila, K., Guancha, E., Ordoñez, D. G., & Rosero, I. (2014). *Plan de negocios para la creación de una empresa comercializadora de empanadas en la ciudad de San Juan de Pasto para el año 2014* (Tesis de Grado). Universidad de Nariño, Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://sired.udenar.edu.co/1796/1/90310.pdf>
- Goode, W., & Hatt, R. (1972). *Métodos de Investigación Social* (Primera). México, D.F: Trillas S.A. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/31611518\\_Metodos\\_de\\_investigacion\\_social\\_WJ\\_Goode\\_PK\\_Hatt\\_tr\\_por\\_Ramon\\_Palazon\\_B](https://www.researchgate.net/publication/31611518_Metodos_de_investigacion_social_WJ_Goode_PK_Hatt_tr_por_Ramon_Palazon_B)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI. (2016). *Evolución de la pobreza monetaria 2007-2016* (Informe Técnico) (p. 179). Lima, Perú: Instituto Nacional de

Estadística e Informática. Recuperado de  
[https://www.inei.gob.pe/media/cifras\\_de\\_pobreza/pobreza2016.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/cifras_de_pobreza/pobreza2016.pdf)

Mesas, J. M., & Alegre, M. T. (2002). El Pan y su proceso de elaboración. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 3(5), 307-313.  
<https://doi.org/10.1080/11358120209487744>

Montgomery, C. A., Wernerfelt, B., & Balakrishnan, S. (1991). Strategy and the research process: A reply. *Strategic Management Journal*, 12(1), 83-84.  
<https://doi.org/10.1002/smj.4250120108>

Palomino, L., Ramos, D. I., & Ruiz, J. S. (2014). *Creación de una microempresa para la elaboración y venta de empanadas integrales con relleno Gourmet* (Tesis previo a la obtención del título de Secretariado Ejecutivo). Instituto Superior SISE, Lima, Perú. Recuperado de [https://docplayer.es/13833892-Creacion-de-una-microempresa-para-la-elaboracion-y-venta-de-empanadas-integrales-con-relleno-gourmet.html#download\\_tab\\_content](https://docplayer.es/13833892-Creacion-de-una-microempresa-para-la-elaboracion-y-venta-de-empanadas-integrales-con-relleno-gourmet.html#download_tab_content)

Quaglia, G., & Mateos-Nevado, B. (1991). *Ciencia y Tecnología de los Alimentos* (Segunda). Zaragoza, España: Acribia.

Reyes, M. B. (2009). *Determinación de los cambios organolépticos y la disminución de aditivos empleando masa madre en la formulación de pan artesanal campestre* (Tesis de Grado). Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador. Recuperado de <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/11707/2/Tesis%20de%20Grado.%20Mar%C3%ADa%20Bel%C3%A9n%20Reyes%20R..docx>

Ribotta, P. D., & Tadini, C. C. (2009). *Alternativas tecnológicas para la elaboración y la conservación de productos panificados*. Argentina: Universidad Nacional de Córdoba. Recuperado de [https://www.iseki-food.net/webfm\\_send/1730](https://www.iseki-food.net/webfm_send/1730)

Rivera, F. (2012). *Determinación del tiempo de fermentación en la masa madre para la elaboración del panetón con sustitución parcial de harina de trigo (Triticum aestivum), producido en Apurímac* (Tesis de Grado). Universidad Nacional Micaela

Bastidas de Apurímac, Abancay. Recuperado de [http://repositorio.unamba.edu.pe/bitstream/handle/UNAMBA/302/T\\_0132.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unamba.edu.pe/bitstream/handle/UNAMBA/302/T_0132.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Saltos, H. (1993). Diseño Experimental. *Universidad Técnica de Ambato*, 43-55.

Santos, J. (2015). *Efecto de la temperatura de maduración en la masa madre y de cocción en la elaboración de panetón, realizado en la Planta Piloto de la UNTRM-A* (Tesis de Grado). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas, Amazonas. Recuperado de [http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1017/FIA\\_182.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1017/FIA_182.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

## ANEXOS

### Anexo 1: Estudio estadístico

Tabla 2. Datos de la evaluación fisicoquímica

Tratamientos		pH	Peso (g)	Volumen (mL)
<b>T1</b>	a1b1	4	80	98
<b>T2</b>	a1b2	4,2	82	101
<b>T3</b>	a1b3	4,6	84	100
<b>T4</b>	a2b1	4,5	83	99
<b>T5</b>	a2b2	4,4	83	100
<b>T6</b>	a2b3	4,5	86	102
<b>T7</b>	a3b1	4,6	85	103
<b>T8</b>	a3b2	4,2	86	104
<b>T9</b>	a3b3	4,6	87	107

Tabla 3. Datos promedio de la evaluación sensorial

Tratamientos		Sabor	Textura	Aroma	Color
<b>T1</b>	a1b1	3,33	3,40	3,93	3,40
<b>T2</b>	a1b2	3,47	3,53	3,87	4,20
<b>T3</b>	a1b3	4,73	4,60	4,93	4,53
<b>T4</b>	a2b1	3,60	3,60	3,93	3,60
<b>T5</b>	a2b2	4,60	4,67	4,60	4,13
<b>T6</b>	a2b3	2,53	4,00	4,00	4,27
<b>T7</b>	a3b1	4,73	4,73	4,73	4,47
<b>T8</b>	a3b2	3,53	4,40	4,00	3,47
<b>T9</b>	a3b3	2,80	4,07	3,87	3,40

Tabla 4. Datos de la evaluación del sabor de la empanada obtenida en cada tratamiento

Panelistas	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
<b>1</b>	3	4	5	4	5	2	5	4	3
<b>2</b>	4	3	4	3	5	2	4	3	3
<b>3</b>	3	3	5	4	4	1	5	4	2
<b>4</b>	3	5	5	3	4	4	5	3	4
<b>5</b>	4	4	5	3	4	3	5	3	3
<b>6</b>	2	3	5	3	5	3	4	3	2
<b>7</b>	3	4	4	4	4	4	5	4	1
<b>8</b>	4	4	4	5	5	3	4	3	3
<b>9</b>	4	3	5	3	4	3	5	4	4
<b>10</b>	3	3	5	4	5	2	5	3	3

<b>11</b>	4	3	4	3	5	1	5	4	3
<b>12</b>	2	3	5	4	5	2	5	5	2
<b>13</b>	3	4	5	3	5	3	5	3	4
<b>14</b>	4	3	5	5	5	3	4	3	3
<b>15</b>	4	3	5	3	4	2	5	4	2

Tabla 5. Datos de la evaluación de la textura de la empanada obtenida en cada tratamiento

<b>Panelistas</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>
<b>1</b>	4	4	5	4	5	4	5	4	4
<b>2</b>	4	4	3	4	4	3	4	4	5
<b>3</b>	3	4	5	3	4	4	5	5	4
<b>4</b>	4	3	4	4	5	4	4	4	4
<b>5</b>	4	4	5	3	5	5	5	5	4
<b>6</b>	3	3	4	3	5	5	5	5	5
<b>7</b>	2	4	5	3	5	3	5	4	4
<b>8</b>	3	3	4	4	4	3	5	4	3
<b>9</b>	3	4	5	4	4	4	5	5	4
<b>10</b>	3	4	4	4	5	3	5	4	4
<b>11</b>	3	3	5	3	5	4	4	5	4
<b>12</b>	4	3	5	4	5	4	5	5	4
<b>13</b>	3	3	5	4	4	5	5	4	3
<b>14</b>	4	3	5	3	5	5	4	4	5
<b>15</b>	4	4	5	4	5	4	5	4	4

Tabla 6. Datos de la evaluación del aroma de la empanada obtenida en cada tratamiento

<b>Panelistas</b>	<b>1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>
<b>1</b>	4	4	5	4	5	4	5	3	4
<b>2</b>	4	4	5	4	5	3	5	4	4
<b>3</b>	5	5	5	3	4	3	5	4	4
<b>4</b>	4	4	5	3	4	4	4	3	4
<b>5</b>	3	4	5	4	4	5	5	3	3
<b>6</b>	4	4	5	4	5	4	5	4	4
<b>7</b>	4	4	5	4	5	3	4	4	3
<b>8</b>	3	4	5	5	5	4	4	4	3
<b>9</b>	4	3	5	5	4	4	5	5	4
<b>10</b>	4	4	5	4	5	4	5	4	3
<b>11</b>	5	4	5	5	5	5	5	5	4
<b>12</b>	4	3	5	4	5	5	5	5	4
<b>13</b>	4	4	4	3	4	4	5	5	4
<b>14</b>	4	3	5	4	5	4	4	3	5
<b>15</b>	3	4	5	3	4	4	5	4	5

Tabla 7. Datos de la evaluación del color de la empanada obtenida en cada tratamiento

<b>Panelistas</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>
<b>1</b>	3	4	5	3	4	4	4	3	3
<b>2</b>	4	4	4	4	4	5	5	4	3
<b>3</b>	3	4	5	2	2	3	4	2	2
<b>4</b>	3	3	5	3	4	4	4	3	3
<b>5</b>	4	4	4	4	4	5	5	4	3
<b>6</b>	3	4	4	4	4	5	5	4	3
<b>7</b>	4	4	5	4	4	4	5	3	3
<b>8</b>	4	4	4	4	5	4	4	3	4
<b>9</b>	3	4	5	4	5	4	4	4	3
<b>10</b>	3	5	4	3	4	4	5	4	4
<b>11</b>	4	5	5	4	5	4	5	3	3
<b>12</b>	3	5	4	4	4	5	4	4	4
<b>13</b>	4	5	5	4	4	4	4	4	5
<b>14</b>	3	4	4	3	5	4	4	3	4
<b>15</b>	3	4	5	4	4	5	5	4	4

**Análisis de varianza**

Statistix 8.0

1/12/2017, 7:00:48

**Analysis of Variance Table for Aroma**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Temperatu	2	0.01860	0.00930	0.03	0.9738
Tiempo	2	0.00687	0.00343	0.01	0.9902
Error	4	1.39153	0.34788		
Total	8	1.41700			

Grand Mean 4.2067 CV 14.02

**Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Nonadditivity	1	0.76258	0.76258	3.64	0.1525
Remainder	3	0.62895	0.20965		

**Analysis of Variance Table for Color**

<b>Source</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Temperatu	2	0.08909	0.04454	0.11	0.8944
Tiempo	2	0.11962	0.05981	0.15	0.8620
Error	4	1.55258	0.38814		
Total	8	1.76129			

Grand Mean 3.9411 CV 15.81

**Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity**

Source	DF	SS	MS	F	P
Nonadditivity	1	1.28249	1.28249	14.25	0.0326
Remainder	3	0.27008	0.09003		

#### Analysis of Variance Table for Sabor

Source	DF	SS	MS	F	P
Temperatu	2	0.54836	0.27418	0.23	0.8014
Tiempo	2	0.10776	0.05388	0.05	0.9555
Error	4	4.68324	1.17081		
Total	8	5.33936			

Grand Mean 3.7022 CV 29.23

#### Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity

Source	DF	SS	MS	F	P
Nonadditivity	1	3.01097	3.01097	5.40	0.1027
Remainder	3	1.67227	0.55742		

#### Analysis of Variance Table for Textura

Source	DF	SS	MS	F	P
Temperatu	2	0.41242	0.20621	0.75	0.5306
Tiempo	2	0.91902	0.45951	1.66	0.2983
Error	4	1.10604	0.27651		
Total	8	2.43749			

Grand Mean 4.1811 CV 12.58

#### Tukey's 1 Degree of Freedom Test for Nonadditivity

Source	DF	SS	MS	F	P
Nonadditivity	1	0.34202	0.34202	1.34	0.3304

### Análisis de línea de regresión

#### Unweighted Least Squares Linear Regression of Aroma

##### Predictor

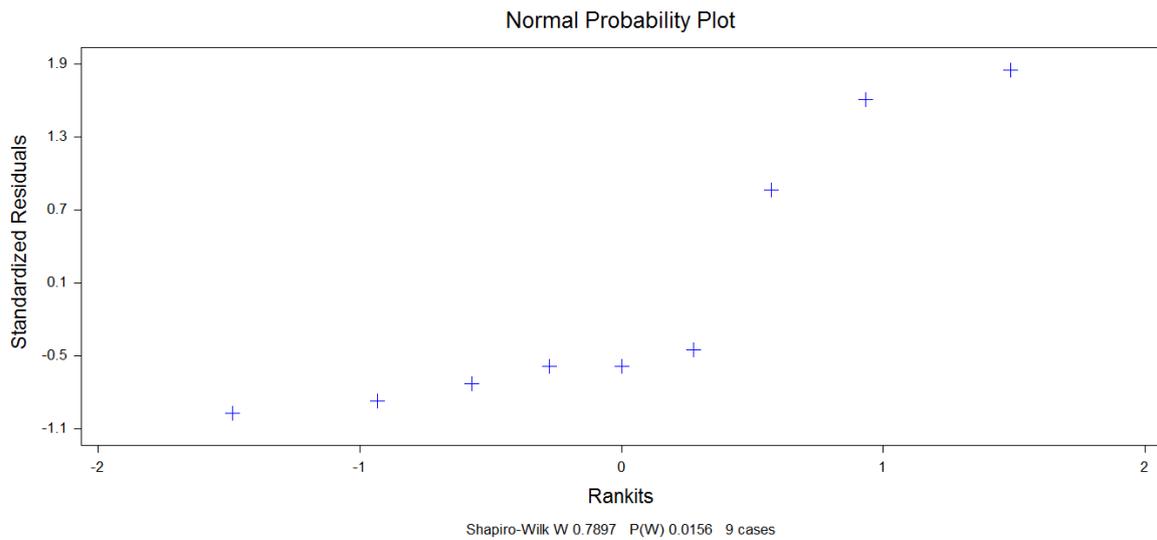
Variables	Coefficient	Std Error	T	P	VIF
Constant	4.18000	0.58196	7.18	0.0004	
Temperatu	0.03500	0.19768	0.18	0.8653	1.0
Tiempo	-0.02167	0.19768	-0.11	0.9163	1.0

R-Squared 0.0072 Resid. Mean Square (MSE) 0.23447

Adjusted R-Squared -0.3238 Standard Deviation 0.48422

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	0.01017	0.00508	0.02	0.9786
Residual	6	1.40683	0.23447		
Total	8	1.41700			

Cases Included 9 Missing Cases 0



### nweighted Least Squares Linear Regression of Color

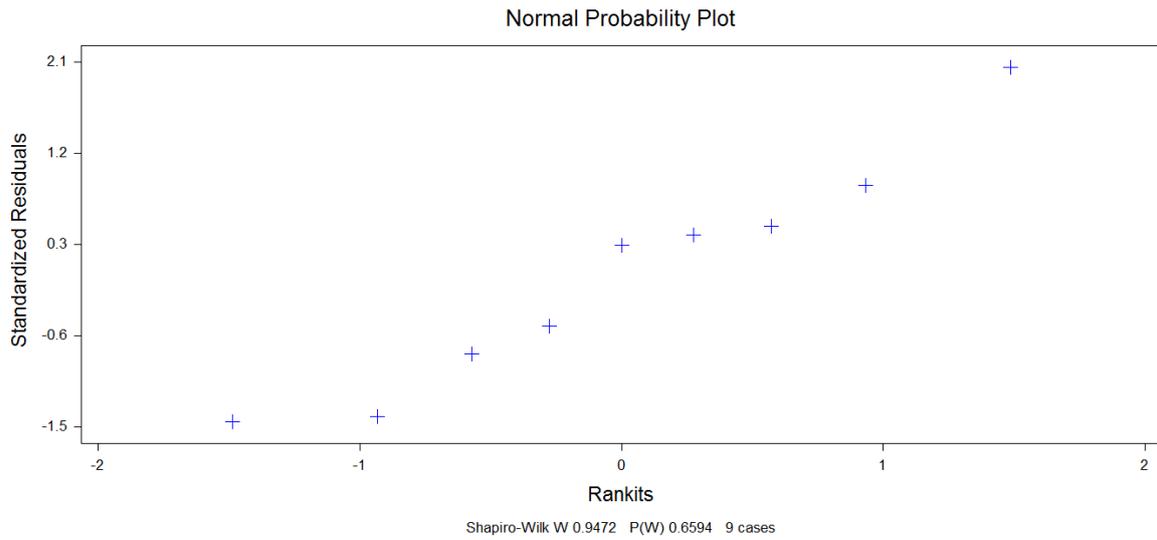
#### Predictor

Variables	Coefficient	Std Error	T	P	VIF
Constant	3.96111	0.61448	6.45	0.0007	
Temperatu	0.12167	0.20873	0.58	0.5812	1.0
Tiempo	-0.13167	0.20873	-0.63	0.5514	1.0

R-Squared 0.1095 Resid. Mean Square (MSE) 0.26141  
 Adjusted R-Squared -0.1874 Standard Deviation 0.51128

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	0.19283	0.09642	0.37	0.7062
Residual	6	1.56846	0.26141		
Total	8	1.76129			

Cases Included 9 Missing Cases 0



### Unweighted Least Squares Linear Regression of Sabor

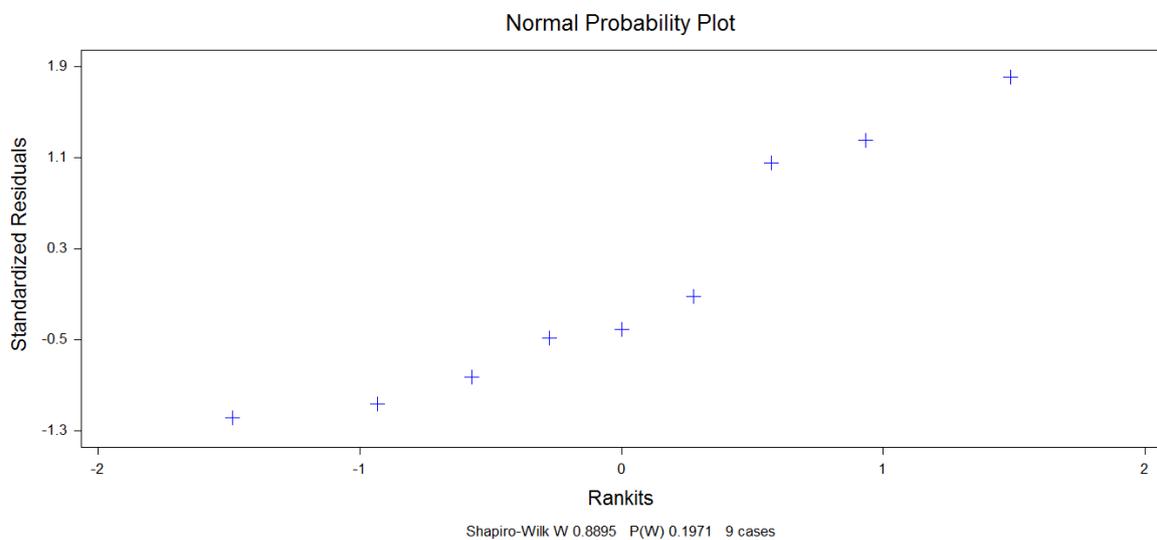
#### Predictor

Variables	Coefficient	Std Error	T	P	VIF
Constant	4.39222	1.08343	4.05	0.0067	
Temperatu	-0.26667	0.36802	-0.72	0.4960	1.0
Tiempo	-0.07833	0.36802	-0.21	0.8385	1.0

R-Squared 0.0868 Resid. Mean Square (MSE) 0.81265  
 Adjusted R-Squared -0.2176 Standard Deviation 0.90147

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	0.46348	0.23174	0.29	0.7615
Residual	6	4.87587	0.81265		
Total	8	5.33936			

Cases Included 9 Missing Cases 0



## Unweighted Least Squares Linear Regression of Textura

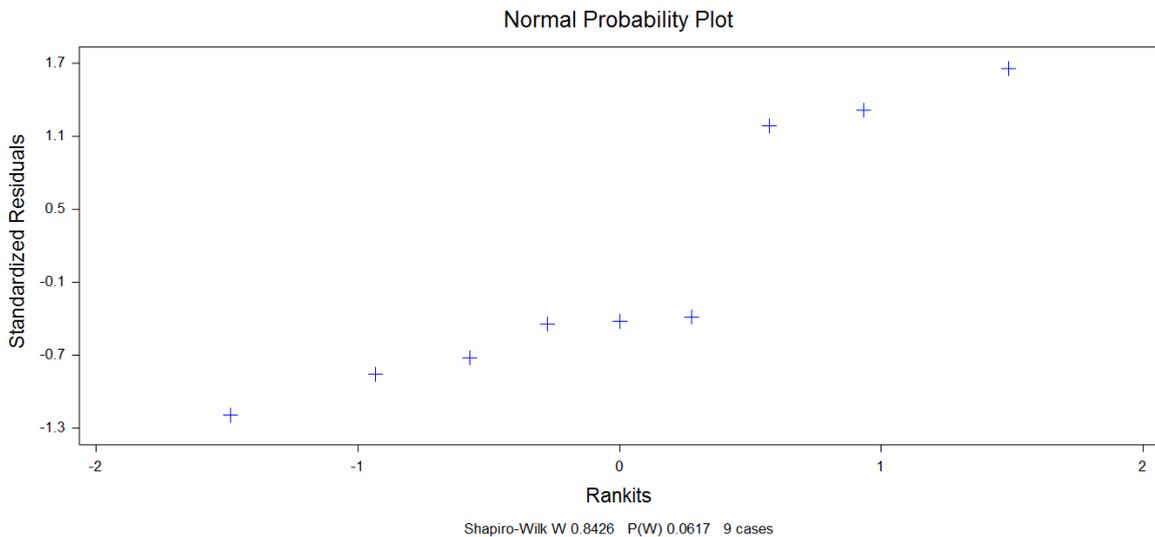
### Predictor

Variables	Coefficient	Std Error	T	P	VIF
Constant	2.89111	0.52502	5.51	0.0015	
Temperatu	0.26167	0.17834	1.47	0.1927	1.0
Tiempo	0.38333	0.17834	2.15	0.0752	1.0

R-Squared 0.5303    Resid. Mean Square (MSE) 0.19083  
 Adjusted R-Squared 0.3737    Standard Deviation 0.43685

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	1.29248	0.64624	3.39	0.1037
Residual	6	1.14501	0.19083		
Total	8	2.43749			

Cases Included 9    Missing Cases 0



## Prueba de Friedman

### Friedman Two-Way Nonparametric AOV for Aroma = Temperatu Tiempo

Temperatu	Rank	Size
1	2.00	3
2	2.00	3
3	2.00	3

Friedman Statistic 0.0000  
 P-value, Chi-Squared Approximation 1.0000  
 Degrees of Freedom 2

Tiempo	Rank	Size
1	1.83	3

2	2.17	3
3	2.00	3

Friedman Statistic, Corrected for Ties 0.1818  
P-value, Chi-Squared Approximation 0.9131  
Degrees of Freedom 2

Max. diff. allowed between ties 0.00001

Cases Included 9 Missing Cases 0

**Friedman Two-Way Nonparametric AOV for Color = Temperatu Tiempo**

	Mean	Sample
Temperatu	Rank	Size
1	1.67	3
2	2.00	3
3	2.33	3

Friedman Statistic 0.6667  
P-value, Chi-Squared Approximation 0.7165  
Degrees of Freedom 2

	Mean	Sample
Tiempo	Rank	Size
1	2.33	3
2	2.00	3
3	1.67	3

Friedman Statistic 0.6667  
P-value, Chi-Squared Approximation 0.7165  
Degrees of Freedom 2

Max. diff. allowed between ties 0.00001

Cases Included 9 Missing Cases 0

**Friedman Two-Way Nonparametric AOV for Sabor = Temperatu Tiempo**

	Mean	Sample
Temperatu	Rank	Size
1	2.00	3
2	2.33	3
3	1.67	3

Friedman Statistic 0.6667  
P-value, Chi-Squared Approximation 0.7165  
Degrees of Freedom 2

	Mean	Sample
Tiempo	Rank	Size
1	1.67	3

2	2.00	3
3	2.33	3

Friedman Statistic 0.6667  
P-value, Chi-Squared Approximation 0.7165  
Degrees of Freedom 2

Max. diff. allowed between ties 0.00001

Cases Included 9 Missing Cases 0

**Friedman Two-Way Nonparametric AOV for Textura = Temperatu Tiempo**

	Mean Sample	
Temperatu	Rank	Size
1	1.67	3
2	2.00	3
3	2.33	3

Friedman Statistic 0.6667  
P-value, Chi-Squared Approximation 0.7165  
Degrees of Freedom 2

	Mean Sample	
Tiempo	Rank	Size
1	1.33	3
2	2.00	3
3	2.67	3

Friedman Statistic 2.6667  
P-value, Chi-Squared Approximation 0.2636  
Degrees of Freedom 2

Max. diff. allowed between ties 0.00001

Cases Included 9 Missing Cases 0

### Anexo 3: Fotografías de ejecución de la investigación



Fotografía 1. Masa cortada



Fotografía 2. Cortado de la masa



Fotografía 3. Preparación del jarabe



Fotografía 4. Moldeado de la empanada



Fotografía 5. Colocación de la empanada en las bandejas



Fotografía 6. Empanadas listo para colocar al horno



Fotografía 7. Horneado



Fotografía 8. Enfriado después del horneado



Fotografía 9. Embolsado



Fotografía 10. Embolsado



Fotografía 11. Empanada listo para embolsado