

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



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

**“ EFECTO DE LA TEMPERATURA DE MADURACIÓN DE LA MASA MADRE
Y DE COCCIÓN EN LA ELABORACIÓN DE PANETÓN, REALIZADO
EN LA PLANTA PILOTO AGROINDUSTRIAL DE LA UNTRM - A ”**

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

AUTOR:

Bach. JHAMVILER SANTOS TORRES

ASESOR:

Ing. SEGUNDO VICTOR OLIVARES MUÑOZ



27 NOV 2015

AMAZONAS - PERU

2015

UNIVERSIDAD NACIONAL

TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS



FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

**“EFECTO DE LA TEMPERATURA DE MADURACIÓN DE LA MASA MADRE Y
DE COCCIÓN EN LA ELABORACIÓN DE PANETÓN, REALIZADO EN LA
PLANTA PILOTO AGROINDUSTRIAL DE LA UNTRM-A”**

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

Autor : Bach. JHAMVILER SANTOS TORRES

Asesor : Ing. SEGUNDO VICTOR OLIVARES MUÑOZ

Amazonas – Perú

2015



27 NOV 2015

UNIVERSIDAD NACIONAL

TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS



FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

**“EFECTO DE LA TEMPERATURA DE MADURACIÓN DE LA MASA MADRE Y
DE COCCIÓN EN LA ELABORACIÓN DE PANETÓN, REALIZADO EN LA
PLANTA PILOTO AGROINDUSTRIAL DE LA UNTRM-A”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Autor : Bach. JHAMVILER SANTOS TORRES

Asesor : Ing. SEGUNDO VICTOR OLIVARES MUÑOZ

Amazonas – Perú

2015

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a Dios por haberme dado la vida, buena salud día tras día, la fuerza necesaria y ser mi guía en el camino para poder seguir adelante.

A mis padres por su apoyo incondicional que en todo momento estuvieron pendientes de mi persona, a mis hermanos y todas aquellas personas que de alguna manera contribuyeron durante mi carrera profesional permitiendo de esta manera terminar satisfactoriamente con mis estudios

AGRADECIMIENTO

A mi asesor Ing. Víctor Olivares Muñoz por su apoyo permanente durante el desarrollo de la presente tesis además de compartir conocimientos nuevos hacia mi persona.

A la Mg. Santos Pedraza Guevara por su ayuda durante la labor experimental y a Ever Jaminton García Tuesta personal técnico de la Planta Piloto de Ingeniería quien de alguna manera ha influenciado mucho al ser mi guía durante el manejo de los equipos además de dar las facilidades para la ejecución de la presente investigación.

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS

PhD. Jorge Luis Maicelo Quintana

Rector

Dr. Oscar Andrés Gamarra Torres

Vicerrector Académico

Dra. María Nelly Luján Espinoza

Vicerrectora de Investigación

Ing. Ms. Efrain Manuelito Castro Alayo

Decano de la Facultad de Ingeniería y
Ciencias Agrarias

VISTO BUENO DEL ASESOR

Yo Segundo Víctor Olivares Muñoz, identificado con DNI N° 43456289; con domicilio legal en el Jirón Triunfo S/N, docente auxiliar de la facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, dejo constancia que acepto asesorar la tesis denominada “EFECTO DE LAS TEMPERATURAS DE MADURACIÓN DE LA MASA MADRE Y DE COCCION EN LA ELABORACIÓN DE PANETÓN, REALIZADO EN LA PLANTA PILOTO AGROINDUSTRIAL DE LA UNTRM-A”; presentado por el Bachiller en Ingeniería Agroindustrial; JHAMVILER SANTOS TORRES.

Por lo indicado doy testimonio y visto bueno, que el Bach. JHAMVILER SANTOS TORRES, ha ejecutado la tesis mencionada, por lo que en fe a la verdad firmo la presente.

Se expide la presente, a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

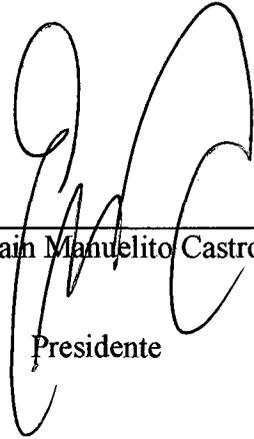
Chachapoyas, 24 de Marzo del 2015



Ing. Segundo Víctor Olivares Muñoz

Profeso auxiliar UNTRM – Amazonas

JURADO EVALUADOR



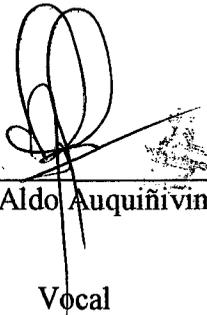
Ing. Ms. Efraim Manuelito Castro Alayo

Presidente



Ing. M. Sc. Elena Victoria Torres Mamani

Secretaria



Ing. Erick Aldo Auquiñivín Silva

Vocal



UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS

Form5- T

FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AGRARIAS

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Chachapoyas, el día 15 de octubre del año 2015, siendo las 12:30 horas, se reunieron los integrantes del Jurado conformado por:

Presidente: Inga. M^{ca} Evelyn Mamelito Castro Alave

Secretario: Inga. M^{ca} Sc. Elena Victoria Torres Mamani

Vocal: Inga. Erick Aldo Andujar Silva

para evaluar la Sustentación del Informe de Tesis presentado por el(la) bachiller, don(ña) Thumiller Saito Torres

titulado Efecto de la temperatura de maduración de la masa madre y su acción en la elaboración de panecillo, realizada en la Planta Piloto Agroindustrial de la UNATM-A

Después de la sustentación respectiva, el Jurado acuerda la APROBACIÓN (), DESAPROBACIÓN () por mayoría (), por unanimidad (); en consecuencia, el (la) aspirante puede proseguir con el trámite subsiguiente, de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la UNAT-A.

Siendo las 1:40 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación del Informe de Tesis.

[Signature]
SECRETARIO

[Signature]
PRESIDENTE

[Signature]
VOCAL

Form6- T

INDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS.....	iv
VISTO BUENO DEL ASESOR.....	v
JURADO EVALUADOR.....	vi
INDICE DE CONTENIDOS.....	viii
INDICES DE TABLAS.....	x
INDICES DE FIGURAS.....	xii
INDICE DE FOTOGRAFIAS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	16
1.1. Fundamento teórico de elaboración de panetón.....	17
1.1.1. Propiedades Nutritivas del Panetón.....	17
1.1.2. Valor nutritivo del panetón.....	18
1.2. Investigaciones importantes del panetón.....	21
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	25
2.1. Materia prima.....	25
2.2. Procedimiento de la elaboración de Panetón.....	25

2.2.1 Descripción del flujograma.....	26
2.3. Evaluación fisicoquímica.....	30
2.3.1. Determinación de la humedad.....	30
2.3.2. Determinación de cenizas (NTP-205.038:1975) (AOAC, 1990).....	30
2.3.3. Determinación de sólidos totales.....	31
2.3.4. Utilización Espectrofotómetro infrarrojo cercano NIR (Pons Burelo, C. I., 2010).....	31
2.3.5. Análisis organoléptico: se realizó con panel semi-entrenado, empleando escalas hedónica siguiente (Liria, M. R., & MARÍA, R., 2007).....	32
2.4. Diseño experimental para obtención de Panetón con alto grado de aceptación	32
III. RESULTADOS.....	34
3.1. Características físico-químicas del Panetón	36
IV. DISCUSIÓN.....	37
V. CONCLUSIONES.....	39
VI. RECOMENDACIONES	40
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
ANEXOS.....	44

INDICES DE TABLAS

Tabla 1. Composición del panetón por 100 gramos.....	18
Tabla 2. Esquema experimental para la determinación de panetón con alto grado de aceptación.....	32
Tabla 3. Resultado de los panelistas en cuanto a sabor.....	34
Tabla 4. Resultado de panelistas en cuanto al aroma.....	34
Tabla 5. Resultado de panelistas en cuanto a la textura.....	35
Tabla 6. Características físico-químicas del panetón obtenido en el NIR (Espectrofotometro Infrarrojo Cercano).....	36
Tabla C. 1. Prueba de kolmogorov - Smirnov para una muestra.....	48
Tabla C. 2. Prueba de homogeneidad.....	49
Tabla C. 3. Factor de inter – sujetos.....	50
Tabla C. 4. Comparaciones múltiples.....	51
Tabla C. 5. Subconjuntos homogéneos (sabor).....	53
Tabla C. 6. Prueba de los efectos inter – sujetos.....	53
Tabla C. 7. Comparaciones múltiples.....	54
Tabla C. 8. Subconjuntos homogéneos.....	56

Tabla C. 9. Prueba de efectos inter - sujetos.....	56
Tabla C. 10. Comparaciones múltiples.....	57
Tabla C. 11. Subconjuntos homogéneos.....	59
Tabla C. 12. Resumen del procesamiento de los casos.....	59
Tabla C. 13. Informe (sabor).....	60
Tabla C. 14. Resumen del procesamiento de los casos.....	60
Tabla C. 15. Informes (Aroma).....	60
Tabla C. 16. Resumen del procesamiento de los casos.....	60
Tabla C. 17. Informe (Textura).....	61
Tabla E. 1. Insumo para preparación de panetón base 2.50 Kg.....	63

INDICES DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso para la obtención de panetón	28
Figura 2. Balance de materia en la elaboración de panetón	29

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía A. 1. Elaboración de la Esponja.....	44
Fotografía A. 2. Preparación de la segunda parte.....	44
Fotografía A. 4. Fermentación.....	44
Fotografía A. 4. Boleado	44
Fotografía A. 5. Horneado.....	45
Fotografía A. 6. Enfriado del producto final	45
Fotografía A. 7. Degustación.....	45
Fotografía A. 8. Análisis de la humedad	46
Fotografía A. 9. Análisis de Cenizas	46
Fotografía A. 10. Evaluación en el equipo NIRS.....	46

RESUMEN

La presente tesis tuvo como objetivo evaluar la mejor temperatura de almacenamiento de la masa madre y la temperatura de cocción, además de evaluar las características fisicoquímicas del producto final del panetón, elaborado en la Planta Piloto de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNTRM; para ello la masa madre se almacenó bajo diferentes temperaturas de maduración (5°C, 15°C y 25°C) en un tiempo de 6 horas, así como también las temperaturas de cocción del panetón (155°C, 160°C y 165°C) en un tiempo de 70 minutos; para ello se siguió el flujograma de elaboración de panetón con pre-mezcla, posteriormente mediante el uso de escala hedónica con doce panelistas semi-entrenados se realizó el análisis sensorial (sabor, aroma y textura) de cada uno de los tratamientos, en la que la temperatura de maduración de la masa madre a 25°C y la temperatura de cocción a 165°C, tratamiento 09, resultó con mejor aceptación según los resultados obtenidos mediante la prueba Duncan.. De éste se hizo el análisis fisicoquímico y se obtuvo las siguientes características: 35.14 % de humedad en base seca, 3.34 % de cenizas, 74 sólidos totales, 7.61 % de grasa, proteína 11.04 %, fibra 5.03 %, almidón 28.70 % y azúcares 19.60 %. Finalmente se obtuvo un panetón con características aceptables.

Palabras claves: Análisis organoléptico, pre mezcla, Panetón, temperatura.

ABSTRACT

This thesis aimed to assess the best storage temperature of the sourdough baking temperature and also to evaluate the physicochemical characteristics of the end product panetón prepared at the Pilot Faculty of Agricultural Sciences UNTRM Plant; for this sourdough was stored under different ripening temperatures (5 ° C, 15 ° C and 25 ° C) as well as the cooking temperatures panetón (155 ° C, 160 ° C and 165 ° C) depending on the time; This flowchart for processing the pre-mix panetón followed subsequently by using semi-hedonic scale with Twelve panellists trained sensory analysis (flavor, aroma and texture) was performed for each of the treatments, which treatment temperature of 25 °C maturation sourdough and 165 °C temperature cooking 09 treatment resulted in better acceptance. It is made of physicochemical analysis and the following characteristics was obtained: 35.14 % dry basis moisture, 3.34 % ash, 74 total solids, 7.61 % fat, 11.04 % protein, fiber 5.03 %, 28.70 % starch and sugars 19.60 %. Finally, a panetón was obtained with acceptable characteristics.

Key words: Organoleptic analysis, premix, Panettone, temperature

I. INTRODUCCIÓN

El panetón es el más popular de todos los panes italianos, es un producto dulce y suave relleno con bocados lujosos de pasas y frutas confitadas principalmente cítricas. Este producto tiene una miga de color dorado a amarillo claro con un sabor agradable y muy delicado y con un aroma a mantequilla y frutas floreadas. El panetón es también muy popular en varios países de América del sur. Fue introducido en el Perú y Argentina a principios de 1990 por los panaderos inmigrantes de Italia, encontrando una gran aceptación; hoy, en la mayoría de las panaderías del Perú elaboran el panetón para navidad.

En tal sentido el trabajo tiene los siguientes objetivos: Evaluar el efecto de la temperatura de maduración de la masa madre y de cocción en el producto final. Para ello la masa madre se almacenó bajo diferentes temperaturas de maduración (5°C, 15°C y 25°C) así como también las temperaturas de cocción del panetón (155°C, 160°C y 165°C) y se realizó en la Planta Piloto de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas-Perú, asimismo se evaluaron las características fisicoquímicas del panetón que resultó ser el mejor según la evaluación organoléptica de doce panelistas semi-entrenados.

1.1.Fundamento teórico de elaboración de panetón

Su estacionalidad se concentra principalmente en los meses previos a la campaña navideña y también en julio por fiestas patrias, un 98 % en el mercado de Lima. El Panetón pertenece a la categoría de productos panificables, llamados leudados naturalmente (Natividad Ferrer, R. E., 2013).

1.1.1. Propiedades Nutritivas del Panetón

El pan dulce contiene, además de los ingredientes convencionales de la masa del pan, frutas secas y confitadas, manteca y mantequilla, azúcar, cítricos que dan sabor y aromatizan, huevos y leche, lo que determina su alto aporte de calorías (Fellows, P., 1994).

El contenido en grasa es muy superior al del pan blanco debido, precisamente, a su elaboración con manteca, mantequilla, huevo, además de la grasa proveniente de los frutos secos. Todo el conjunto incrementa notablemente la cantidad de grasa, algunas insaturadas por los frutos secos, pero en su mayoría saturadas debido al resto de sus ingredientes. Otra parte del contenido de calorías de la variedad dulce se debe a que contiene más azúcares simples que el pan normal, procedentes del azúcar común o sacarosa y de las frutas desecadas y confitadas que se utilizan en su fabricación (Del Pino, A. R. M., 2008).

1.1.2. Valor nutritivo del panetón

Tabla 1. Composición del panetón por 100 gramos

Información nutricional			
Contiene:	100 g	Porción (100 g)	% VRN (*)
Energía (Kcal)	380	380	19 %
Calorías de la grasa (Kcal)	140	140	-
Proteína (g)	7	7	14 %
Grasa (g)	15	15	23 %
Grasa saturada (g)	8	8	40 %
Colesterol (mg)	90	90	30 %
Carbohidratos (g)	55	55	18 %
Azúcar (g)	21	21	-
Fibra (g)	2	2	8 %
Sodio (mg)	120	120	5 %
Vitamina A (ug)	48	48	6 %
Calcio (mg)	40	40	5 %
Hierro (mg)	1,3	1,3	9 %

Fuente: Nestlé Perú. Cheftel.J y Cheftel, 1993.

La panificación se fundamenta en tres pilares básicos: proporción, temperatura y tiempo.

De la proporción: los ingredientes dependerá la consistencia de las masas. Una masa altamente hidratada necesita más intensidad en la velocidad y mayor tiempo de amasado; igualmente, cuando más blanda, el reposo o pre-fermentación debe ser más prolongada. La fermentación final fue modificada: si el reposo ha sido lo suficientemente prolongado para conseguir una buena gasificación, la fermentación final debe ser más corta y con menor volumen, para que de esta forma el pan en el horno tenga un buen desarrollo que garantice un máximo alveolado (característica fundamental en las masas hidratadas).

La cantidad o la proporción de levadura también serán básicas para mantener el equilibrio, la fuerza, la gasificación en el reposo y el volumen óptimo de la fermentación final. Cuando se añade más levadura, la gasificación (en el periodo de reposo) se produce antes, y como consecuencia aumenta la fuerza de la masa. Es por eso que su cantidad está limitada, ya que en exceso la levadura aumenta la fuerza, y los panes tienen un menor desarrollo, a no ser que por otros medios se controle dicha fuerza, por ejemplo, bajando la temperatura de la masa o disminuyendo el periodo de reposo y de fermentación. Esta modificación podrá mantener el aspecto de buena calidad en el pan, pero al mismo tiempo el alveolado, la consistencia de la miga, el sabor y la conservación se verán desfavorecidos. De igual forma, si se reduce demasiado la proporción de levadura, el efecto es completamente el contrario: disminuye la fuerza, se prolongan los tiempos de reposo y de fermentación, y la masa cae en una degradación proteolítica y enzimática, siendo el resultado menos favorable de lo esperado (Astiasarán, Iciar y Martínez, Alfredo J., 2003).

La proporción de masa madre o de los recortes de las masas sobrantes van a afectar también a la evolución de la masa, al reposo y a la fermentación.

Debemos prestar atención a los recortes, porque dependiendo del tiempo que lleven amasados y de la temperatura de conservación, van a aportar un incremento de la fuerza y de la actividad fermentativa que será proporcional a la cantidad de recorte que se añada.

Las temperaturas: que influyen en la masa, tanto la del final del amasado como la del ambiente donde desarrolle la fermentación, afectarán a la eficacia de la levadura y a todo el proceso enzimático que se desarrolla desde el mismo momento que comienza el amasado y que perdura hasta los primeros minutos de la cocción.

Cuando por alguna circunstancia coinciden una mayor proporción de levadura o de recorte de masa con altas temperaturas en la masa o en el ambiente, veremos un aumento de gasificaciones prematuras desde el inicio del amasado, que continuará su aceleración en las etapas sucesivas, afectando al incremento de la fuerza, de la tenacidad, al formado, en general a la mecanización de la masa y a una disminución del alveolado. Por otro lado, y en el caso contrario, si la masa está fría, es baja la temperatura en el ambiente y la proporción de levadura es escasa, el efecto va a ser un poca gasificación, merma en la fuerza, en la tenacidad, y la fermentación, además de ir muy lenta, va a desarrollarse con caída, aplastada y débil.

La temperatura del horno también tendrá su consecuencia, ya que los hornos de piso refractario excesivamente calientes harán que el pan desarrolle rápidamente, y tanto las levaduras como las enzimas presentes en la masa se desactivan rápidamente, mermando así el desarrollo y la esponjosidad de la miga. Si el horno está muy frío la prolongada lentitud de la formación de la miga hace que todo el sistema enzimático se prolongue, resultando panes de mucho volumen, con riesgo de colapso y posterior arrugamiento.

La modificación de la temperatura del horno es una buena herramienta para corregir la fuerza en la masa: panes con poco volumen de fermentación o masa excesivamente fuertes de aspecto redondeado y con tendencia a la temperatura es inferior a lo habitual. El panetón es un producto de la panificación de amplia difusión y aceptación mundial, el Perú y dentro de ello la región Amazonas presenta una población que masivamente consume este producto alimenticio durante las fiestas navideñas, dada su exquisita presentación sensorial específicamente en el aspecto, textura y sabor, este producto en su mayoría es elaborado en ciudades de la costa del Perú, como Chiclayo, Trujillo y Lima; de marcas como D'Onofrio, Motta, Todino, Gloria, etc.; como consecuencia de

ello se incrementa su precio de venta por concepto de comercialización para el mercado en la región Amazonas llegando a costar en promedio 25.0 nuevos soles; por otro lado hay que resaltar que en la región si se produce panetón de diferentes marcas como San José, Kuelap, Don Lucho, Liliana, etc. Sin embargo existen diferentes dificultades para estandarizar la calidad de este producto siendo casi imposible alcanzar la competitividad en calidad con los productos procedentes de ciudades de la costa; en ese contexto es muy necesario investigar las condiciones de elaboración y en ese sentido está el manejo de la secuencia tecnológica común pero en función de las condiciones locales que permita obtener un producto de calidad y bajo costo (Sánchez Fernández-Baca, C. A., 1988).

La secuencia tecnológica de elaboración de panetón es el desarrollo de un flujograma estandarizado sin embargo dicho flujograma tiene que estar contextualizado a las condiciones locales como el manejo de la temperatura de maduración de la masa madre (esponja) y la temperatura de cocción que nos permita estandarizar una temperatura para estos de procesos de tal forma que nos permita obtener un producto de calidad, ya que se considera un punto crítico el control de la temperatura como se menciona en los antecedentes (Jiménez Fernández, F. A., & Vallejo Gómez, P. G., 2006).

En conclusión la presente investigación tiene por objetivo determinar el efecto de la temperatura de maduración de la masa madre y la cocción en la obtención de un panetón de calidad, es decir un producto con óptimos valores de aceptación en el aspecto, textura y flavor (Álvares, S. M., *et al.*, 2008).

1.2. Investigaciones importantes del panetón

El panetonne o panetone (en milanés panetun o panetton), llamado panetón o pan dulce en países hispanohablantes, en un bollo hecho con una masa de tipo brioche, pasas y

frutas confitadas o cristalizadas (Prada, R. R. 1982). Tiene forma de cúpula y la masa se elabora con harina, levadura, huevos, mantequilla y azúcar. Es un postre tradicional de Navidad en Milán-Italia (Clemente Vargas, C., *et al.*, 2001).

En el Perú se llega a comer más de cinco “panetones” por familia, siendo el segundo mayor consumidor mundial de este producto. Es imprescindible durante los festivos de diciembre y su consumo se remonta a los comienzos del siglo XX cuando Antonio D’Onofrio, hijo de inmigrantes provenientes de Caserta Italia, lo introdujo con su propia marca. Los panetones de Perú son exportados a toda América Latina, Japón y Estados Unidos. Actualmente también se consume durante las fiestas patrias de esta nación y a lo largo de todo el año. Es tradicional comer el “panetón” en la noche de Navidad y fin de año, acompañado generalmente de chocolate caliente con leche (Torres, S. 2010).

El panetón es el más popular de todos los panes italianos, es un producto dulce y suave relleno con bocados lujosos de pasas y frutas confitadas principalmente cítricas. Este producto tiene una miga de color dorado a amarillo claro con un sabor agradable y muy delicado y con un aroma a mantequilla y frutas floreadas. El panetón también es popular en varios países de América del sur. Fue introducido en el Perú y Argentina a principios de 1990 por los panaderos inmigrantes de Italia, encontrando una gran aceptación; hoy, en la mayoría de las panaderías del Perú elaboran el panetón para navidad (Salcedo, L. M. C., 2010).

Se ha realizado análisis del ciclo de vida de panetones de la panadería de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS) para el mejoramiento ambiental y salud ocupacional (Natividad Ferrer R. E., 2013).

Estudios de implementación de un sistema de autocontrol para la elaboración de panetón en el taller de panificación del CET–UNAC (Del Pino, A. R. M., 2008).

Se realizaron tratamiento térmico de masas de panificación 120 ° C, 130 ° C, 140 ° C y 160 ° C temperaturas de en un horno rotatorio (Clemente Vargas, C., *et al.*, 2001).

La industria del Panetón en la última década ha sufrido una baja considerable a lo que respecta a la demanda del público, así como la calidad de panetones, siendo cuestionada la calidad de los mismos en los últimos años. Esta situación es preocupante para los empresarios y panificadores peruanos que ven reducidas sus posibilidades de poder llevar sus productos al público. En lo que concierne a las regiones del país, la mayoría de los trabajadores no está técnicamente capacitada. Uno de los puntos débiles de esta industria son los sistemas de control alimentario e higiene (Sandoval Chacón, L., Giurfa Morán, A., & Giurfa Morán, N., 2000).

Exportaciones durante la campaña del año 2011 (enero a octubre) sumaron 3.9 millones de dólares, lo que significó un aumento del 61 % comparado con 2.4 millones exportados en el mismo periodo del 2010 (ADEX) por otro lado debido al crecimiento del mercado de este producto, también se aparecen los negocios informales que aprovechan y elaboran productos adulterados. Actualmente a nivel nacional existen alrededor de 360 marcas registradas (Rivero, Á. F., 2006).

Marco legal. Norma sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de productos de panificación. Galletas y pastelería R.M. N° 1020-2011/MINSA/ministerio de salud. Dirección general de salud ambiental. Ley N° 26842, ley general de salud. Ley N° 269571, código de protección y defensa del consumidor. Decreto legislativo n° 1062 que aprueba la ley de inocuidad de los alimentos. Decreto supremo n° 034-2009-ag que



aprueba el reglamento de la ley de inocuidad de los alimentos (González Barrón, U. A., 1999).

El panetón es considerado un pan especial italiano, cuyo origen se remonta al siglo XV, pero su formulación ha ido cambiando a lo largo del tiempo y hoy en día existen una gran variedad de este producto debido a un efecto de tropicalización de la receta, tanto en el proceso de elaboración como en los ingredientes. Pero en general es un producto dulce, esponjoso, de textura blanda suave; la masa debe ser de un color natural con aroma a frutas dulces y el sabor tradicional, contiene una miga de color amarillo claro y no debe presentarse hueco en su interior (Briceño Morales, J., & Lesevic, P., 2013).

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Materia prima

Harina pre mezcla, proveniente de otras regiones de la costa. Los análisis físico-químicos se realizaron en los Laboratorios de Ingeniería, Tecnología, de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial así como en los Laboratorios de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

2.2. Procedimiento de la elaboración de Panetón

Para realizar la presente investigación se siguió el flujograma mostrado en la Figura 1, cuyas etapas se describen a continuación:

Producto para consumo directo, el panetón es de consistencia blanda y esponjosa, de forma cilíndrica, de una altura promedio de 20 - 22 cm, con color externo nogal claro y un sabor y olor característico.

Las características agregadas por el proceso son: Amasado, Fermentado y horneado

Ingredientes principales: Levadura, pre mezcla, azúcar, manteca, mantequilla, fruta confitada, pasas, yema de huevo, preservante, esencia.

Características físico-químicas

Humedad : 35-40%

Empaque y presentación (La empresa MOLINERO S.A., Plan HACCP)

Bolsa: Polipropileno cristal de baja densidad.

Presentación Final: panetón embolsado con peso aproximado de 945-1055 g.

2.2.1 Descripción del flujograma

1. **Recepción de materias primas.-** Se recibieron todos los insumos como la pre-mezcla utilizadas en la elaboración del panetón, se colocó en una zona segura, en la planta piloto de la UNTRM.
2. **Almacenamiento.-** En buenas condiciones hasta el momento de su utilización.
3. **Pesado de ingredientes.-** Los ingredientes son pesados de acuerdo a la cantidad que se elaboró en una balanza comercial.
4. **Amasado I.-** Se mezcló en la amasadora: pre mezcla (1kg), levadura (40 gr), azúcar (150 gr) y agua (550 ml) durante un lapso de tiempo de 15 minutos. Luego se dejó reposar por un tiempo de 6 horas.
5. **Amasado II.-** Luego del reposo del amasado I la masa se mezcló nuevamente con pre mezcla (1,5kg), azúcar (650 gr), yema de huevo (300 ml), manteca (215 gr), margarina (215 gr), esencia de panetón (20 ml), pasas (725 gr), fruta confitada (725 gr) y agua (550 ml), para ser amasada durante 10 minutos.
6. **Cortado-Pesado.-** La masa se retiró de la amasadora e ingresó a la cortadora-dosificadora, la que fue maniobrada automáticamente. La actividad de pesado se realizó manualmente, con la finalidad de verificar o corregir el peso correcto.

7. **Boleado.-** La masa ya cortada y pesada, fue hecha bollos de forma manual.
8. **Fermentado.-** Se realizó en un ambiente cerrado con control de temperatura (42 °C) y de humedad relativa (65-70%), durante un periodo de tiempo de 3 a 4 horas, considerando que durante este lapso de tiempo se logró el levantamiento de la masa hasta los $\frac{3}{4}$ partes de la altura del pirotín.
9. **Horneado.-** Esta operación se realizó en un horno rotativo, Cocinado (125 °C x 50 min.) y Dorado (155, 160 y 165°C x 20 min.) Tiempo total de 70 minutos.
10. **Oreo.-** A la salida del horno se colocó el producto en sus respectivos andamios de la zona de oreo. Toda esta operación se realizó manualmente. El tiempo de oreo fue de 12-15 horas, con una temperatura de 25-30°C y con una humedad relativa de 60-70%.
11. **Embolsado.-** Terminada la etapa de oreo, los panetones fueron colocados en sus respectivas bolsas. el primero constituye un envase de papel "pirotin" y una bolsa plástica.
12. **Almacenamiento.-** Los panetones fueron almacenados en un ambiente cerrado a temperatura ambiente. Hasta realizar el análisis organoléptico.

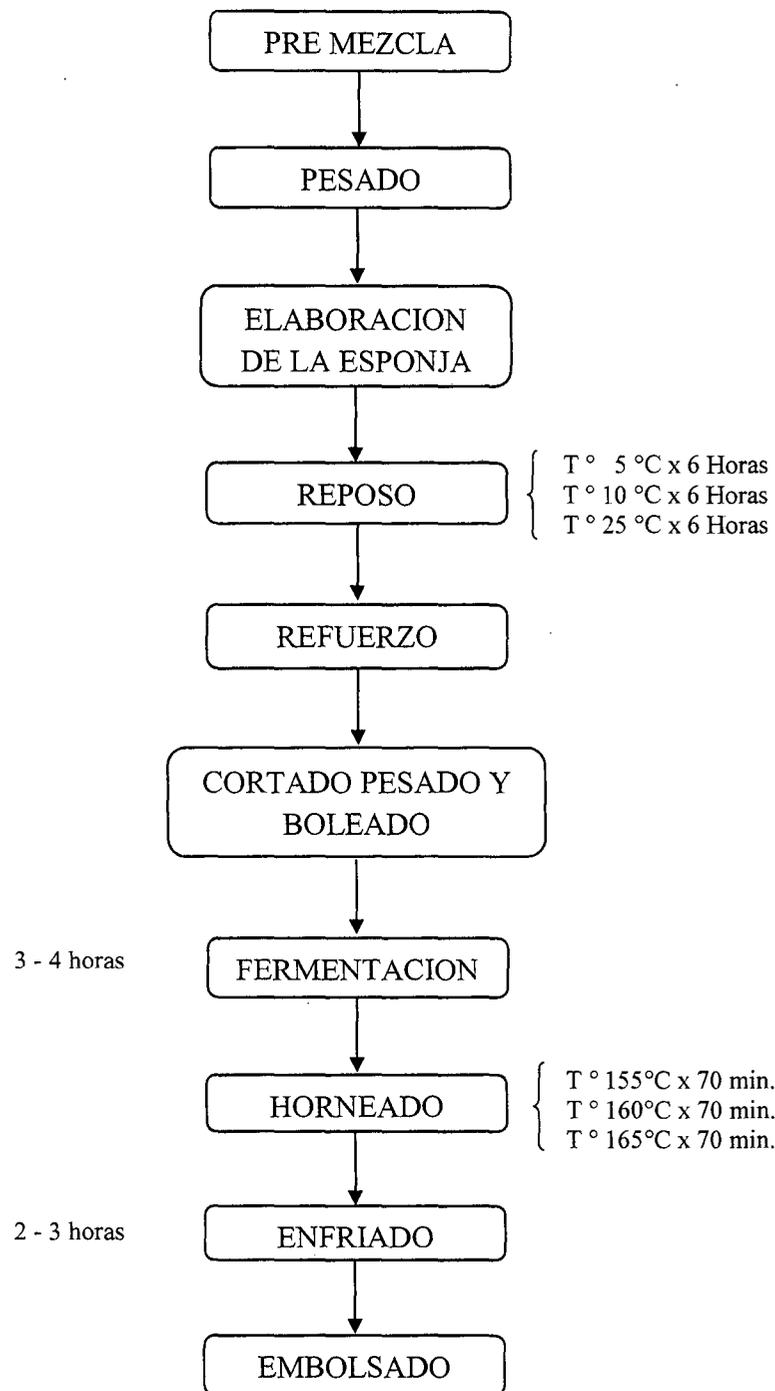


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso para la obtención de panetón

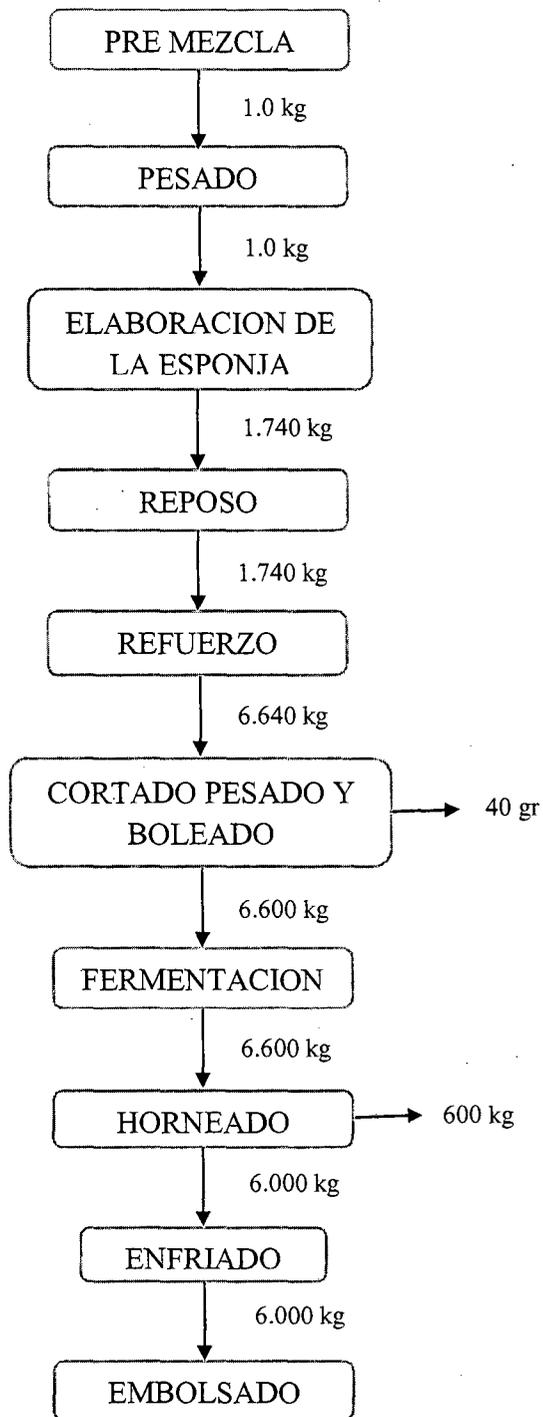


Figura 2. Balance de materia en la elaboración de panetón

2.3. Evaluación fisicoquímica

2.3.1. Determinación de la humedad

El método más generalizado para esta determinación se basó en la pérdida de peso que sufre una muestra por calentamiento, hasta la obtención de peso constante, en una estufa de 105 a 130 ° C.

Se empleó la NTP-205.037: 1975. Método gravimétrico (AOAC, 1990). Según Desrosier (1989), la humedad puede expresarse en base seca y base húmeda.

- a. Se pesó 1 gramo de muestra de panetón
- b. Se pesó una luna de reloj (W1)
- c. Se colocó la muestra de panetón en la luna de reloj
- d. Se pesó la muestra de panetón con la luna de reloj (W2)
- e. Se colocó en la estufa a 105 °C
- f. Se controló el peso cada 30 minutos hasta peso constante (W3)
- g. Se calculó el porcentaje de humedad según la fórmula siguiente:

$$\% \text{Humedad} = \left[\frac{W_2 - W_3}{W_2 - W_1} \right] \times 100 \quad (\text{i.1})$$

2.3.2. Determinación de cenizas (NTP-205.038:1975) (AOAC, 1990)

La determinación de cenizas es un término analítico que equivale al residuo inorgánico que queda después de quemar la materia orgánica.

La técnica empleada es la de cenizas en seco, la cual consiste en quemar la muestra al aire y posteriormente en una mufla para eliminar todo el material orgánico. La ceniza remanente es el residuo inorgánico y la medición de la ceniza total es útil en el análisis de alimentos, ya que se pueden determinar diversos minerales.

Para determinar las cenizas se realizó el siguiente procedimiento:

- a) Se puso a peso constante un crisol de porcelana, lo cual significó dejarlo durante 15 minutos en la mufla a una temperatura de 600 °C.
- b) Se dejó enfriar el crisol de porcelana en un desecador durante 15 a 20 minutos. Se procuró no cerrar el desecador totalmente, para que el calor del crisol no provoque que la tapa se proyecte y se rompa.
- c) Se pesó el crisol de porcelana en la balanza analítica y se anotó el peso.
- d) Se tomó una muestra (panetón), y se pesó 3 gramos el crisol previamente tarado.
- e) Se registró el peso exacto con cuatro cifras significativas.
- f) Se colocó el crisol de porcelana en la plancha de calentamiento de la cocina eléctrica hasta sequedad. Luego se llevó el crisol de porcelana a la mufla por un tiempo de 3 horas, a una temperatura de 600 ° C.
- g) Transcurrido el tiempo indicado se retiró el crisol de porcelana de la mufla, se dejó enfriar en un desecador y se pesó de nuevo. Se realizó pesadas sucesivas hasta que el peso fue constante en tres ocasiones.

$$\% \text{ de Cenizas en base seca} = \frac{\text{Peso de cenizas}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

2.3.3. Determinación de sólidos totales:

Se calculó el porcentaje de sólidos (método AOAC- 1984) según la fórmula siguiente:

$$\% \text{ Sólidos Totales} = 100 - \% \text{ Hum} \quad (\text{i.2})$$

2.3.4. Utilización Espectrofotómetro infrarrojo cercano NIR (Pons Burelo, C. I., 2010)

2.3.5. Análisis organoléptico: se realizó con panel semi-entrenado, empleando escalas hedónica siguiente (Liria, M. R., & MARÍA, R., 2007):

Me gusta mucho = 5

Me gusta moderadamente = 4

No me gusta ni me disgusta = 3

Me disgusta moderadamente = 2

Me disgusta mucho = 1

2.4. Diseño experimental para obtención de Panetón con alto grado de aceptación

Tabla 2. Esquema experimental para la determinación de panetón con alto grado de aceptación

Panelistas	Tratamiento								
	T ₁ :5			T ₂ :15			T ₃ :25		
	t ₁ :155	t ₂ :160	t ₃ :165	t ₁ :155	t ₂ :160	t ₃ :165	t ₁ :155	t ₂ :160	t ₃ :165
1									
.									
12									
Total									
Promedio									

T₁, T₂ y T₃: es la temperatura de maduración de la masa madre
t₁, t₂ y t₃: es la temperatura de horneado

Liria, M. R., & MARÍA, R., 2007. La temperatura de maduración como la temperatura de cocción, están en función del tiempo, cabe destacar que esta etapa es muy importante debido a que es un punto crítico y por ende va influenciar significativamente sobre la calidad y aspecto del producto final, seguidamente mediante el uso de la escala hedónica con doce panelistas semi-entrenados se realizó el análisis sensorial (sabor, aroma y textura) de cada uno de los tratamientos, que según los resultados obtenidos del tratamiento 09 el que resultó el más óptimo en el que se hizo su análisis fisicoquímico (proteínas, fibras, cenizas, humedad, azúcares, sólidos totales).

III. RESULTADOS

Tabla 3. Resultado de los panelistas en cuanto a sabor

Panelista	SABOR								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
1	4	3	4	3	4	4	3	4	4
2	3	5	3	2	4	4	5	3	4
3	4	4	3	4	4	5	4	3	4
4	3	4	4	3	4	4	3	3	3
5	3	3	4	3	4	4	3	3	5
6	4	5	4	3	4	4	4	3	5
7	3	3	2	2	2	3	4	3	3
8	4	3	1	4	4	1	3	1	4
9	5	3	2	3	3	3	4	4	5
10	3	3	3	3	2	3	4	5	5
11	3	4	3	3	4	4	4	4	4
12	3	2	3	3	3	4	4	4	4
Total	42	42	36	36	42	43	45	40	50
Promedios	3,5	3,5	3	3	3,5	3,6	3,8	3,3	4,2

Tabla 4. Resultado de panelistas en cuanto al aroma

Panelista	AROMA								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
1	3	3	3	2	3	3	4	4	5
2	3	4	3	3	4	3	4	4	4
3	3	4	5	3	4	5	3	3	4
4	4	3	4	3	3	4	3	2	5
5	4	4	4	2	4	4	4	4	4
6	4	4	3	4	3	4	3	3	4
7	3	3	3	2	3	3	4	3	3
8	4	3	2	4	3	1	3	1	5
9	5	3	3	4	4	4	3	4	4
10	2	3	2	3	3	3	3	4	4
11	3	3	4	3	3	4	3	4	4
12	2	2	3	2	3	4	4	3	4
Promedio	3,3	3,3	3,3	2,9	3,3	3,5	3,4	3,3	4,2

Tabla 5. Resultado de panelistas en cuanto a la textura

Panelista	TEXTURA								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
1	3	2	3	3	4	4	4	4	4
2	3	5	4	2	3	3	4	3	4
3	4	2	3	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	3	5	5	4	3	4
5	3	4	4	4	5	5	4	4	4
6	4	4	4	4	3	4	4	3	4
7	2	2	2	3	4	4	5	4	5
8	3	3	2	4	5	4	4	1	4
9	4	2	2	4	3	4	4	5	4
10	2	2	2	2	4	3	3	3	5
11	3	3	3	3	3	4	4	4	5
12	1	2	3	2	4	4	5	2	5
Promedio	3	2,9	3	3,2	3,9	4	4,1	3,3	4,3

3.1. Características físico-químicas del Panetón

Se realizaron la evaluación de las características físico-químicas del Panetón con mejor aceptación obtenida a temperatura de maduración de la masa madre de 25 ° C y temperatura de cocción de 165 ° C, cuyos resultados se muestran en la Tabla 3.

Tabla 6. Características físico - químicas del panetón obtenido en el NIR (Espectrofotómetro Infrarrojo Cercano)

Característica	Panetón (\bar{X}^{**})
*Humedad (%)	26,00
***Humedad (%)	35,14
Cenizas (%)	03,24
Sólidos totales (%)	74,00
Grasa	07,61
Proteína	11,04
Fibra	05,03
Almidón	28,70
Azúcar	19,60

* (Base húmeda)
** Promedios de tres repeticiones
*** Base seca

IV. DISCUSIÓN

Los resultados llama poderosamente la atención que para todos los análisis de las pruebas hedónicas hayan coincidido con determinar el tratamiento 9 como el mejor, esto se debe a el ambiente donde se desarrolló la fermentación y que la temperatura de maduración de la masa madre 25 °C, desarrolló con mejor eficacia las levaduras, y a todo el proceso enzimático que se desarrolló desde el mismo momento que comenzó el amasado y que duró hasta los primeros minutos de la cocción.

La velocidad de las reacciones enzimáticas durante el proceso, ya en la cámara de fermentación se vio influenciada por la temperatura, pues por debajo de los 42 °C la actividad enzimática disminuye prolongando de esta manera el tiempo de la fermentación, sin embargo cuando la temperatura se mantiene entre los rangos de 42 a 45°C las reacciones enzimáticas se ven beneficiadas debido a que las condiciones son adecuadas para que las enzimas puedan degradar el azúcar y producir CO₂ lo que va producir el hinchamiento de la masa en el menor tiempo, caso contrario ocurre cuando la temperatura se mantiene por encima de los 45°C, la cual tiene un efecto negativo sobre las enzimas, debido a que éstas no toleran altas temperaturas produciendo la muerte de muchas de ellas.

El horneado es un punto crítico a tener en cuenta durante la elaboración de panetones debido a que tiene una amplia influencia durante la calidad del producto final, ya que temperaturas muy altas puede provocar una miga cruda en su interior de apariencia dorada en su borde exterior, temperaturas bajas puede provocar la obtención de un Panetón muy seco y de poca humedad.

La temperatura de horneado se puede ver afectada seriamente debido al tipo pre mezcla con la que se está trabajando esto de acuerdo a la empresa que lo produce ya que muchas de ellas

tienen una manera diferente de trabajar, además de esto también se puede ver afectado por las características del horno.

Según los estudios realizados (Del Pino, A. R. M. y Cáceres Paredes, J. R. 2008) el tratamiento térmico de la masa de panificación a 160 ° C, fue la mejor para la cocción y calidad de panes asimismo las temperaturas de almacenamiento de la masa madre de 10, 15 y 20 ° C demostraron la mayor temperatura de 20 ° C.

Por otro lado la mejor temperatura de horneado de este proyecto de investigación, fue de 165 ° C, esto hizo que el horno desarrolle rápidamente la cocción del panetón, y tanto las levaduras como las enzimas presentes en la masa se desactiven rápidamente, mermando así el desarrollo y la esponjosidad de la miga.

Las características físico-químicas del panetón, con mejor aceptación las obtenidas a temperatura de maduración de la masa madre de 25 ° C y temperatura de cocción de 165 ° C, coincide con la teoría que se obtuvo una humedad en base seca de 35, 14 % dado que la teoría nos indica que debe estar entre 35 a 40 %, los obtenidos en el equipo NIR coinciden los datos obtenidos con los otros métodos habituales como cenizas, fibra, entre otros.

V. CONCLUSIONES

1. El tratamiento con mejor aceptación según la prueba Duncan y Tukey fue el tratamiento t_9 , donde se empleó una temperatura de maduración de la masa madre (25 ° C) y temperatura de cocción (165 ° C) del panetón.
2. Se obtuvo un Panetón con 35 % de humedad en base seca, 3.34 % de cenizas, 74 sólidos totales, 7.61 % de grasa, proteína 11.04 %, fibra 5.03 %, almidón 28.70 % y azúcares 19.60 %.
3. La etapa de mezclado y el horneado tiene una marcada influencia en la calidad del producto final, pues un exceso en el tiempo de mezclado puede quemar la masa provocando la no hinchazón de la masa.

VI. RECOMENDACIONES

1. Evaluar la influencia de la temperatura de almacenamiento de la masa madre y temperatura de cocción con respecto al tiempo.
2. Aplicar las buenas prácticas de manufactura y buen almacenamiento de Panetón para conservar su calidad.
3. Realizar investigaciones similares con Panetón y evaluar sus propiedades microbiológicas.
4. Tener en cuenta el tipo de pre mezcla debido a que no todos los proveedores trabajan con la misma temperatura de horneado.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, S. M., Zapico, J., de Aguiar Carrazedo, T., & Augusto, J. (2008). Adaptación de la escala hedónica facial para medir preferencias alimentarias de alumnos de pre-escolar. *Revista chilena de nutrición*, 35(1), 38-42.

ASTIASARÁN, Iciar y MARTÍNEZ, Alfredo J. (2003). “*Alimentos: composición y propiedades*”. Editorial Interamericana, Mc Granw-Hill. 2^{da} Edición Mc Graw-Hill, México.

Borjas Orellana, E. D. (2002). Establecimiento y validación de curvas de calibración NIRS para determinar la calidad química del jamón Virginia.

Briceño Morales, J., & Lesevic, P. (2013). Hábitos y Costumbre en el consumo de Panetón en Lima Metropolitana.

Clemente Vargas, C., Congona Alvarez, V. Y., Delgado, M. M. V., & Vásquez Silva, M. (2001). Propuesta de un plan HACCP en la línea de panetones y un plan de higiene para el área de panificación de la Empresa Dulcetty SA.

Cheftel, J y Cheftel (1993). Introducción a la bioquímica y tecnología de Alimentos. Editorial. Acribia. Zaragoza España.

Del Pino, A. R. M. (2008). Implementación de un sistema de autocontrol para la elaboración de panetón en el taller de panificación del CET-UNAC. *Vicerrectorado de Investigación*, 32.

Fellows, P., (1994). Tecnología del Proceso de los Alimentos. Edición I, Editorial, Acribia S.A Zaragoza España.

Gonzáles Barrón, U. A. (1999). Diseño de una metodología para el entrenamiento de jueces descriptivos especializados en la evaluación de la calidad textural del panetón tipo milanés.

Jiménez Fernández, F. A., & Vallejo Gómez, P. G. (2006). Diseño y operativización del proyecto de expansión para la empresa IPANEMA.

Liria, M. R., & MARÍA, R. (2007). Guía para la evaluación sensorial de alimentos. Cali: CIAT.

Natividad Ferrer, Raúl Edgardo, 2013. Análisis del ciclo de vida de panetones de la panadería UNAS para el mejoramiento ambiental y salud ocupacional. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú.

Prada, R. R. (1982). Diccionario de Americanismos.

Pons Burelo, C. I. (2010). Evaluación mediante la tecnología NIRS de los insumos, su transformación y el chocolate elaborado con cacao (*Theobroma cacao* L.) de Tabasco.

RESOLUCION MINISTERIAL N° 1020 MINSa (2010). Norma Sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de Productos de panificación, galletería y pastelería.

Rivero, Á. F. (2006). Enciclopedia de los alimentos: turrónes, mazapanes, mantecados, y otros dulces navideños. *Distribución y consumo*, 16(89), 101-111.

Sandoval Chacón, L., Giurfa Morán, A., & Giurfa Morán, N. (2000). Elaboración de panetón. *Milano's sweet bread processing*.

Salcedo, L. M. C. (2010). Navidad peruana.

Sánchez Fernández-Baca, C. A. (1988). Influencia de los moldes no removibles ante el desarrollo de mohos, en panetones de tipo milanés, bajo tres condiciones de almacenamiento.

Torres, S. (2010). Gastronomía peruana, sus raíces y delicias.

Sitios en Red

www.usil.edu.pe/repositorioaps/0/0/not/.../boletin_tecnico_brescia.pdf

www.Tecnologiadeprocessos.blogspot.com

www.lafrancesa.com

www.sunat.gob.pe/

www.aduanet.gob.pe

www.mef.gob.pe/ESPEC/mmm2008_2010

www.mef.gob.pe/INDECO/indic_econ.pdf

www.minsa.gob.pe/digesa/

www.peru.gob.pe

www.pescaenred.com.pe

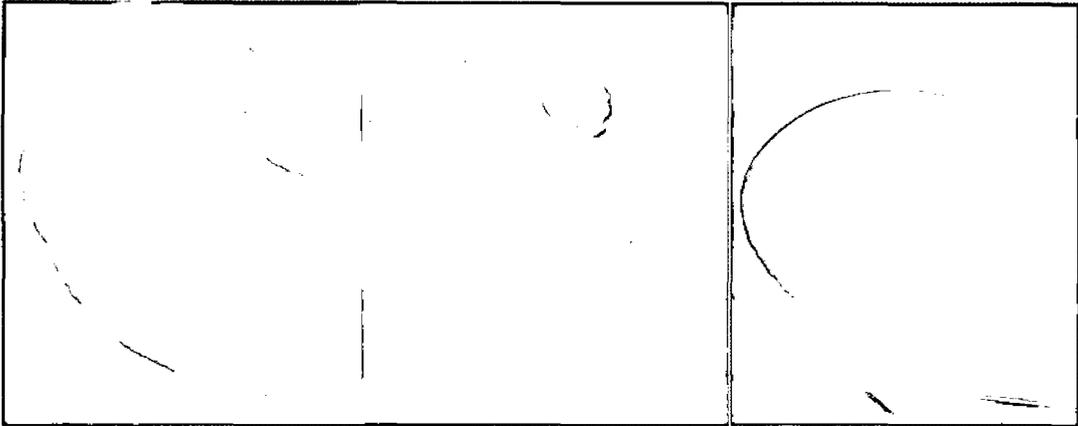
<http://www.sni.org.pe/comites/comite073/estadisticas.htm>

http://www.uniclima.org.pe/PUBLICACIONES/docum/auge_economico.htm

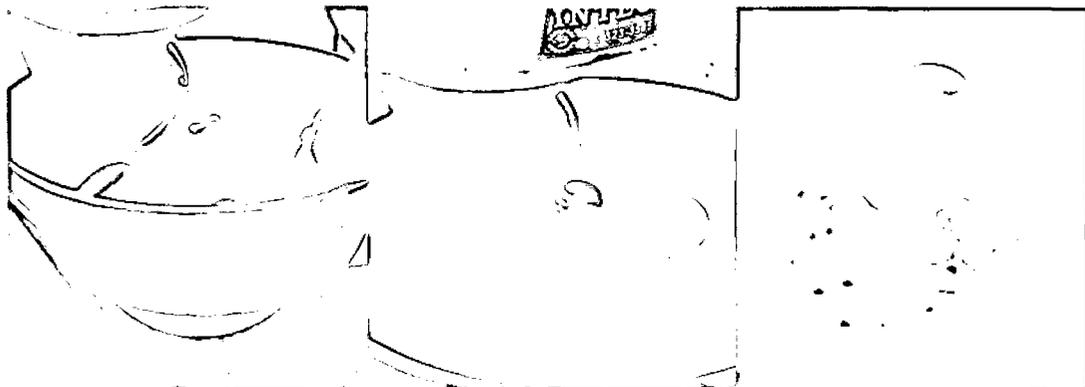
www.cel.org.pe/boletin/boletin2.pdf

ANEXOS
ANEXO A

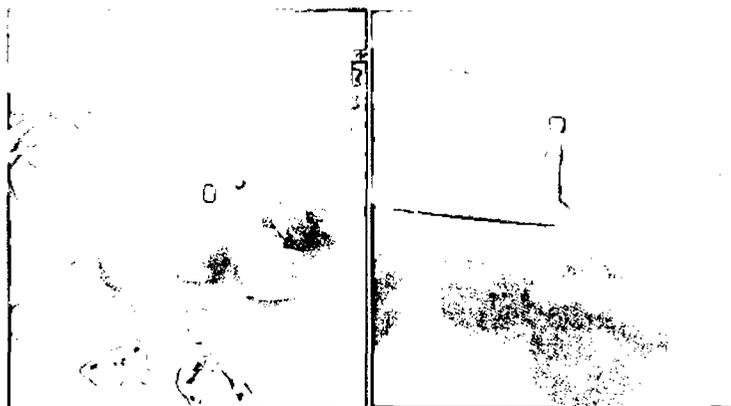
Fotografías de la Elaboración del proyecto de tesis



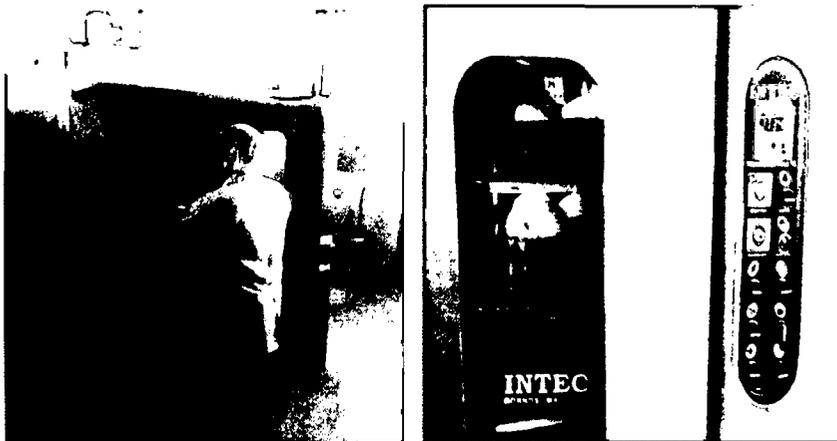
Fotografía A. 1. Elaboración de la Esponja



Fotografía A. 2. Preparación de la segunda parte



Fotografía A. 4. Boleado Fotografía A. 4. Fermentación



Fotografía A. 5. Horneado



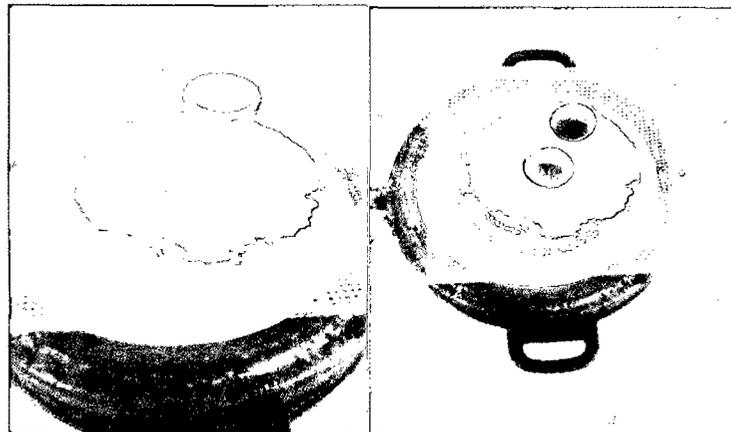
Fotografía A. 6. Enfriado del producto final



Fotografía A. 7. Degustación



Fotografía A. 8. Análisis de la humedad



Fotografía A. 9. Análisis de Cenizas



Fotografía A. 10. Evaluación en el equipo NIRS

FICHA DE ANALISIS SESORIAL

Formato Test de Escala Hedónica Para Evaluar Sabor, Aroma y Textura

Nombre :

Fecha :

Producto : Panetón

Por favor califique usted el color, sabor, aroma y textura de cada una de las muestras de acuerdo a la siguiente escala:

- | | | |
|----------------------------|-----|-------------------|
| Me gusta mucho | = 5 | Muy suave |
| Me gusta moderadamente | = 4 | un poco suave |
| No me gusta ni me disgusta | = 3 | No hay diferencia |
| Me disgusta moderadamente | = 2 | Un poco granuloso |
| Me disgusta mucho | = 1 | Muy granuloso |

Formulación de evaluación sensorial

Aspecto	Muestras								
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 8	Muestra 9
Sabor									
Aroma									
Textura									

ANEXO C

Resultados de la Evaluación sensorial para determinar la textura, sabor y aroma en el panetón.

Tabla C. 1. Prueba de kolmogorov - Smirnov para una muestra

Tratamiento		Sabor	Aroma	Textura	
1	N	12	12	12	
	Parámetros normales(a,b)	Media	3.50	3.33	3.00
		Desviación típica	0.674	0.888	0.953
	Diferencias más extremas	Absoluta	0.354	0.230	0.250
		Positiva	0.354	0.230	0.167
		Negativa	-0.229	-0.190	-0.250
	Z de Kolmogorov-Smirnov	1.227	0.796	0.866	
Sig. asintót. (bilateral)	0.099	0.551	0.441		
2	N	12	12	12	
	Parámetros normales(a,b)	Media	3.50	3.25	2.92
		Desviación típica	0.905	0.622	1.084
	Diferencias más extremas	Absoluta	0.293	0.323	0.301
		Positiva	0.293	0.323	0.301
		Negativa	-0.207	-0.260	-0.199
	Z de Kolmogorov-Smirnov	1.015	1.119	1.043	
Sig. asintót. (bilateral)	0.254	0.164	0.226		
3	N	12	12	12	
	Parámetros normales(a,b)	Media	3.00	3.25	3.00
		Desviación típica	0.953	0.866	0.853
	Diferencias más extremas	Absoluta	0.250	0.280	0.213
		Positiva	0.167	0.280	0.213
		Negativa	-0.250	-0.220	-0.213
	Z de Kolmogorov-Smirnov	0.866	0.971	0.737	
Sig. asintót. (bilateral)	0.441	0.303	0.648		
4	N	12	12	12	
	Parámetros normales(a,b)	Media	3.00	2.92	3.17
		Desviación típica	0.603	0.793	0.835
	Diferencias más extremas	Absoluta	0.333	0.209	0.258
		Positiva	0.333	0.209	0.169
		Negativa	-0.333	-0.209	-0.258
	Z de Kolmogorov-Smirnov	1.155	0.726	0.892	
Sig. asintót. (bilateral)	0.139	0.668	0.404		
5	N	12	12	12	
	Parámetros normales(a,b)	Media	3.50	3.33	3.92
		Desviación típica	0.798	0.492	0.793
	Diferencias más extremas	Absoluta	0.401	0.417	0.209
		Positiva	0.265	0.417	0.209
		Negativa	-0.401	-0.249	-0.209
	Z de Kolmogorov-Smirnov	1.390	1.446	0.726	

	Sig. asintót. (bilateral)		0.042	0.031	0.668
6	N		12	12	12
	Parámetros normales(a,b)	Media	3.58	3.50	4.00
		Desviación típica	0.996	1.000	0.603
	Diferencias más extremas	Absoluta	0.329	0.275	0.333
		Positiva	0.255	0.225	0.333
		Negativa	-0.329	-0.275	-0.333
	Z de Kolmogorov-Smirnov		1.139	0.952	1.155
Sig. asintót. (bilateral)		0.149	0.325	0.139	
7	N		12	12	12
	Parámetros normales(a,b)	Media	3.75	3.42	4.08
		Desviación típica	0.622	0.515	0.515
	Diferencias más extremas	Absoluta	0.323	0.374	0.398
		Positiva	0.260	0.374	0.398
		Negativa	-0.323	-0.288	-0.352
	Z de Kolmogorov-Smirnov		1.119	1.296	1.377
Sig. asintót. (bilateral)		0.164	0.070	0.045	
8	N		12	12	12
	Parámetros normales(a,b)	Media	3.33	3.25	3.33
		Desviación típica	0.985	0.965	1.073
	Diferencias más extremas	Absoluta	0.284	0.281	0.233
		Positiva	0.216	0.219	0.184
		Negativa	-0.284	-0.281	-0.233
	Z de Kolmogorov-Smirnov		0.984	0.975	0.806
Sig. asintót. (bilateral)		0.287	0.298	0.534	
9	N		12	12	12
	Parámetros normales(a,b)	Media	4.17	4.17	4.33
		Desviación típica	0.718	0.577	0.492
	Diferencias más extremas	Absoluta	0.258	0.364	0.417
		Positiva	0.258	0.364	0.417
		Negativa	-0.242	-0.303	-0.249
	Z de Kolmogorov-Smirnov		0.895	1.259	1.446
Sig. asintót. (bilateral)		0.399	0.084	0.031	

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Tabla C. 2. Prueba de homogeneidad

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Sabor	0.872	8	99	0.543
Aroma	1.150	8	99	0.337
Textura	2.230	8	99	0.031

Tabla C. 3. Factor de inter - sujetos

1.		2. N
Panelista	1	9
	2	9
	3	9
	4	9
	5	9
	6	9
	7	9
	8	9
	9	9
	10	9
	11	9
	12	9
Tratamiento	1	12
	2	12
	3	12
	4	12
	5	12
	6	12
	7	12
	8	12
	9	12

Tabla C. 4. Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Sabor							
	(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación	Intervalo de confianza al 95%.	
						Límite superior	Límite inferior
DHS de Tukey	1	2	0.00	0.315	1.000	-1.00	1.00
		3	0.50	0.315	0.809	-0.50	1.50
		4	0.50	0.315	0.809	-0.50	1.50
		5	0.00	0.315	1.000	-1.00	1.00
		6	-0.08	0.315	1.000	-1.09	0.92
		7	-0.25	0.315	0.997	-1.25	0.75
		8	0.17	0.315	1.000	-0.84	1.17
		9	-0.67	0.315	0.470	-1.67	0.34
		2	1	0.00	0.315	1.000	-1.00
	3		0.50	0.315	0.809	-0.50	1.50
	4		0.50	0.315	0.809	-0.50	1.50
	5		0.00	0.315	1.000	-1.00	1.00
	6		-0.08	0.315	1.000	-1.09	0.92
	7		-0.25	0.315	0.997	-1.25	0.75
	8		0.17	0.315	1.000	-0.84	1.17
	9		-0.67	0.315	0.470	-1.67	0.34
	3		1	-0.50	0.315	0.809	-1.50
		2	-0.50	0.315	0.809	-1.50	0.50
		4	0.00	0.315	1.000	-1.00	1.00
		5	-0.50	0.315	0.809	-1.50	0.50
		6	-0.58	0.315	0.648	-1.59	0.42
		7	-0.75	0.315	0.308	-1.75	0.25
		8	-0.33	0.315	0.979	-1.34	0.67
		9	-1.17(*)	0.315	0.011	-2.17	-0.16
		4	1	-0.50	0.315	0.809	-1.50
	2		-0.50	0.315	0.809	-1.50	0.50
	3		0.00	0.315	1.000	-1.00	1.00
	5		-0.50	0.315	0.809	-1.50	0.50
	6		-0.58	0.315	0.648	-1.59	0.42
	7		-0.75	0.315	0.308	-1.75	0.25
	8		-0.33	0.315	0.979	-1.34	0.67
	9		-1.17(*)	0.315	0.011	-2.17	-0.16
	5		1	0.00	0.315	1.000	-1.00
		2	0.00	0.315	1.000	-1.00	1.00
		3	0.50	0.315	0.809	-0.50	1.50
		4	0.50	0.315	0.809	-0.50	1.50
6		-0.08	0.315	1.000	-1.09	0.92	
7		-0.25	0.315	0.997	-1.25	0.75	
8		0.17	0.315	1.000	-0.84	1.17	
9		-0.67	0.315	0.470	-1.67	0.34	
6		1	0.08	0.315	1.000	-0.92	1.09
	2	0.08	0.315	1.000	-0.92	1.09	
	3	0.58	0.315	0.648	-0.42	1.59	
	4	0.58	0.315	0.648	-0.42	1.59	
	5	0.08	0.315	1.000	-0.92	1.09	
	7	-0.17	0.315	1.000	-1.17	0.84	
	8	0.25	0.315	0.997	-0.75	1.25	

7	9	-0.58	0.315	0.648	-1.59	0.42
	1	0.25	0.315	0.997	-0.75	1.25
	2	0.25	0.315	0.997	-0.75	1.25
	3	0.75	0.315	0.308	-0.25	1.75
	4	0.75	0.315	0.308	-0.25	1.75
	5	0.25	0.315	0.997	-0.75	1.25
	6	0.17	0.315	1.000	-0.84	1.17
	8	0.42	0.315	0.922	-0.59	1.42
	9	-0.42	0.315	0.922	-1.42	0.59
8	1	-0.17	0.315	1.000	-1.17	0.84
	2	-0.17	0.315	1.000	-1.17	0.84
	3	0.33	0.315	0.979	-0.67	1.34
	4	0.33	0.315	0.979	-0.67	1.34
	5	-0.17	0.315	1.000	-1.17	0.84
	6	-0.25	0.315	0.997	-1.25	0.75
	7	-0.42	0.315	0.922	-1.42	0.59
	9	-0.83	0.315	0.184	-1.84	0.17
	9	1	0.67	0.315	0.470	-0.34
2		0.67	0.315	0.470	-0.34	1.67
3		1.17(*)	0.315	0.011	0.16	2.17
4		1.17(*)	0.315	0.011	0.16	2.17
5		0.67	0.315	0.470	-0.34	1.67
6		0.58	0.315	0.648	-0.42	1.59
7		0.42	0.315	0.922	-0.59	1.42
8		0.83	0.315	0.184	-0.17	1.84

Basado en las medias observadas.

*. La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

Tabla C. 5. Subconjuntos homogéneos (sabor)

	Tratamiento	N	Subconjunto		
			2	3	1
DHS de Tukey(a,b)	3	12	3.00		
	4	12	3.00		
	8	12	3.33	3.33	
	1	12	3.50	3.50	
	2	12	3.50	3.50	
	5	12	3.50	3.50	
	6	12	3.58	3.58	
	7	12	3.75	3.75	
	9	12		4.17	
	Significación			0.308	0.184
Duncan(a,b)	3	12	3.00		
	4	12	3.00		
	8	12	3.33	3.33	
	1	12	3.50	3.50	3.50
	2	12	3.50	3.50	3.50
	5	12	3.50	3.50	3.50
	6	12	3.58	3.58	3.58
	7	12		3.75	3.75
	9	12			4.17
	Significación			0.114	0.256

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = .596.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 12.000

b. Alfa = .05.

Tabla C. 6. Prueba de los efectos inter - sujetos

Variable dependiente: Aroma

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Panelista	10.991	11	0.999	1.847	0.058
Tratamiento	10.852	8	1.356	2.508	0.017
Error	47.593	88	0.541		
Total	1,303.000	108			
Total corregida	69.435	107			

a. R cuadrado = .315 (R cuadrado corregida = .167)

Tabla C. 7. Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Aroma

	(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%.		
						Límite superior	Límite inferior	
DHS de Tukey	1	2	0.08	0.300	1.000	-0.87	1.04	
		3	0.08	0.300	1.000	-0.87	1.04	
		4	0.42	0.300	0.900	-0.54	1.37	
		5	0.00	0.300	1.000	-0.95	0.95	
		6	-0.17	0.300	1.000	-1.12	0.79	
		7	-0.08	0.300	1.000	-1.04	0.87	
		8	0.08	0.300	1.000	-0.87	1.04	
		9	-0.83	0.300	0.138	-1.79	0.12	
		2	1	-0.08	0.300	1.000	-1.04	0.87
	3		0.00	0.300	1.000	-0.95	0.95	
	4		0.33	0.300	0.971	-0.62	1.29	
	5		-0.08	0.300	1.000	-1.04	0.87	
	6		-0.25	0.300	0.996	-1.20	0.70	
	7		-0.17	0.300	1.000	-1.12	0.79	
	8		0.00	0.300	1.000	-0.95	0.95	
	9		-0.92	0.300	0.070	-1.87	0.04	
	3		1	-0.08	0.300	1.000	-1.04	0.87
		2	0.00	0.300	1.000	-0.95	0.95	
		4	0.33	0.300	0.971	-0.62	1.29	
		5	-0.08	0.300	1.000	-1.04	0.87	
		6	-0.25	0.300	0.996	-1.20	0.70	
		7	-0.17	0.300	1.000	-1.12	0.79	
		8	0.00	0.300	1.000	-0.95	0.95	
		9	-0.92	0.300	0.070	-1.87	0.04	
		4	1	-0.42	0.300	0.900	-1.37	0.54
	2		-0.33	0.300	0.971	-1.29	0.62	
	3		-0.33	0.300	0.971	-1.29	0.62	
	5		-0.42	0.300	0.900	-1.37	0.54	
	6		-0.58	0.300	0.586	-1.54	0.37	
	7		-0.50	0.300	0.765	-1.45	0.45	
	8		-0.33	0.300	0.971	-1.29	0.62	
	9		-1.25(*)	0.300	0.002	-2.20	-0.30	
	5		1	2	0.00	0.300	1.000	-0.95
		3		0.08	0.300	1.000	-0.87	1.04
		4		0.08	0.300	1.000	-0.87	1.04
		5		0.42	0.300	0.900	-0.54	1.37
		6		-0.17	0.300	1.000	-1.12	0.79
		7		-0.08	0.300	1.000	-1.04	0.87
		8		0.08	0.300	1.000	-0.87	1.04
		9		-0.83	0.300	0.138	-1.79	0.12
		2		1	0.17	0.300	1.000	-0.79
			3	0.25	0.300	0.996	-0.70	1.20
			4	0.25	0.300	0.996	-0.70	1.20
			5	0.58	0.300	0.586	-0.37	1.54
			9	0.17	0.300	1.000	-0.79	1.12

		7	0.08	0.300	1.000	-0.87	1.04
		8	0.25	0.300	0.996	-0.70	1.20
		9	-0.67	0.300	0.402	-1.62	0.29
	7	1	0.08	0.300	1.000	-0.87	1.04
		2	0.17	0.300	1.000	-0.79	1.12
		3	0.17	0.300	1.000	-0.79	1.12
		4	0.50	0.300	0.765	-0.45	1.45
		5	0.08	0.300	1.000	-0.87	1.04
		6	-0.08	0.300	1.000	-1.04	0.87
		8	0.17	0.300	1.000	-0.79	1.12
		9	-0.75	0.300	0.247	-1.70	0.20
	8	1	-0.08	0.300	1.000	-1.04	0.87
		2	0.00	0.300	1.000	-0.95	0.95
		3	0.00	0.300	1.000	-0.95	0.95
		4	0.33	0.300	0.971	-0.62	1.29
		5	-0.08	0.300	1.000	-1.04	0.87
		6	-0.25	0.300	0.996	-1.20	0.70
		7	-0.17	0.300	1.000	-1.12	0.79
		9	-0.92	0.300	0.070	-1.87	0.04
	9	1	0.83	0.300	0.138	-0.12	1.79
		2	0.92	0.300	0.070	-0.04	1.87
		3	0.92	0.300	0.070	-0.04	1.87
		4	1.25(*)	0.300	0.002	0.30	2.20
		5	0.83	0.300	0.138	-0.12	1.79
		6	0.67	0.300	0.402	-0.29	1.62
		7	0.75	0.300	0.247	-0.20	1.70
		8	0.92	0.300	0.070	-0.04	1.87

Basado en las medias observadas.

*. La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

Tabla C. 8. Subconjuntos homogéneos

Aroma					
Tratamiento	N	Subconjunto		2	1
		DHS de	4		
Tukey(a,b)	2	12	3.25		3.25
	3	12	3.25		3.25
	8	12	3.25		3.25
	1	12	3.33		3.33
	5	12	3.33		3.33
	7	12	3.42		3.42
	6	12	3.50		3.50
	9	12			4.17
	Significación		0.586		0.070
Duncan(a,b)	4	12	2.92		
	2	12	3.25		
	3	12	3.25		
	8	12	3.25		
	1	12	3.33		
	5	12	3.33		
	7	12	3.42		
	6	12	3.50		
	9	12			4.17
	Significación		0.101		1.000

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = .541.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 12.000

b. Alfa = .05.

Tabla C. 9. Prueba de efectos inter - sujetos

Variable dependiente: Textura

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Panelista	11.583	11	1.053	1.650	0.099
Tratamiento	29.167	8	3.646	5.712	0.000
Error	56.167	88	0.638		
Total corregida	96.917	107			

a. R cuadrado = .420 (R cuadrado corregida = .295)

Tabla C. 10. Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Textura

	(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación	Intervalo de confianza al 95%.	
						Límite superior	Límite inferior
DHS de Tukey	1	2	0.08	0.326	1.000	-0.95	1.12
		3	0.00	0.326	1.000	-1.04	1.04
		4	-0.17	0.326	1.000	-1.20	0.87
		5	-0.92	0.326	0.127	-1.95	0.12
		6	-1.00	0.326	0.068	-2.04	0.04
		7	-1.08(*)	0.326	0.034	-2.12	-0.05
		8	-0.33	0.326	0.983	-1.37	0.70
		9	-1.33(*)	0.326	0.003	-2.37	-0.30
		2	1	-0.08	0.326	1.000	-1.12
	3		-0.08	0.326	1.000	-1.12	0.95
	4		-0.25	0.326	0.997	-1.29	0.79
	5		-1.00	0.326	0.068	-2.04	0.04
	6		-1.08(*)	0.326	0.034	-2.12	-0.05
	7		-1.17(*)	0.326	0.016	-2.20	-0.13
	8		-0.42	0.326	0.935	-1.45	0.62
	9		-1.42(*)	0.326	0.001	-2.45	-0.38
	3		1	0.00	0.326	1.000	-1.04
		2	0.08	0.326	1.000	-0.95	1.12
		4	-0.17	0.326	1.000	-1.20	0.87
		5	-0.92	0.326	0.127	-1.95	0.12
		6	-1.00	0.326	0.068	-2.04	0.04
		7	-1.08(*)	0.326	0.034	-2.12	-0.05
		8	-0.33	0.326	0.983	-1.37	0.70
		9	-1.33(*)	0.326	0.003	-2.37	-0.30
		4	1	0.17	0.326	1.000	-0.87
	2		0.25	0.326	0.997	-0.79	1.29
	3		0.17	0.326	1.000	-0.87	1.20
	5		-0.75	0.326	0.354	-1.79	0.29
	6		-0.83	0.326	0.221	-1.87	0.20
	7		-0.92	0.326	0.127	-1.95	0.12
	8		-0.17	0.326	1.000	-1.20	0.87
	9		-1.17(*)	0.326	0.016	-2.20	-0.13
	5		1	0.92	0.326	0.127	-0.12
		2	1.00	0.326	0.068	-0.04	2.04
		3	0.92	0.326	0.127	-0.12	1.95
		4	0.75	0.326	0.354	-0.29	1.79
		6	-0.08	0.326	1.000	-1.12	0.95
		7	-0.17	0.326	1.000	-1.20	0.87
		8	0.58	0.326	0.689	-0.45	1.62
		9	-0.42	0.326	0.935	-1.45	0.62
		6	1	1.00	0.326	0.068	-0.04
	2		1.08(*)	0.326	0.034	0.05	2.12
	3		1.00	0.326	0.068	-0.04	2.04
	4		0.83	0.326	0.221	-0.20	1.87
	5		0.08	0.326	1.000	-0.95	1.12

	7	-0.08	0.326	1.000	-1.12	0.95
	8	0.67	0.326	0.518	-0.37	1.70
	9	-0.33	0.326	0.983	-1.37	0.70
7	1	1.08(*)	0.326	0.034	0.05	2.12
	2	1.17(*)	0.326	0.016	0.13	2.20
	3	1.08(*)	0.326	0.034	0.05	2.12
	4	0.92	0.326	0.127	-0.12	1.95
	5	0.17	0.326	1.000	-0.87	1.20
		0.08	0.326	1.000	-0.95	1.12
	8	0.75	0.326	0.354	-0.29	1.79
	9	-0.25	0.326	0.997	-1.29	0.79
	8	1	0.33	0.326	0.983	-0.70
2		0.42	0.326	0.935	-0.62	1.45
3		0.33	0.326	0.983	-0.70	1.37
4		0.17	0.326	1.000	-0.87	1.20
5		-0.58	0.326	0.689	-1.62	0.45
6		-0.67	0.326	0.518	-1.70	0.37
7		-0.75	0.326	0.354	-1.79	0.29
9		-1.00	0.326	0.068	-2.04	0.04
9		1	1.33(*)	0.326	0.003	0.30
	2	1.42(*)	0.326	0.001	0.38	2.45
	3	1.33(*)	0.326	0.003	0.30	2.37
	4	1.17(*)	0.326	0.016	0.13	2.20
	5	0.42	0.326	0.935	-0.62	1.45
	6	0.33	0.326	0.983	-0.70	1.37
	7	0.25	0.326	0.997	-0.79	1.29
	8	1.00	0.326	0.068	-0.04	2.04

Basado en las medias observadas.

*. La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

Tabla C. 11. Subconjuntos homogéneos

Textura							
	Tratamiento	N	Subconjunto				
			2	3	4	1	
DHS de Tukey(a,b)	2	12	2.92				
	3	12	3.00	3.00			
	1	12	3.00	3.00			
	4	12	3.17	3.17	3.17		
	8	12	3.33	3.33	3.33	3.33	
	5	12	3.92	3.92	3.92	3.92	
	6	12		4.00	4.00	4.00	
	7	12			4.08	4.08	
	9	12				4.33	
	Significación			0.068	0.068	0.127	0.068
	Duncan(a,b)	2	12	2.92			
3		12	3.00				
1		12	3.00				
4		12	3.17				
8		12	3.33	3.33			
5		12		3.92	3.92		
6		12		4.00	4.00		
7		12			4.08		
9		12			4.33		
Significación				0.263	0.055	0.251	

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

Basado en la suma de cuadrados tipo III

El término error es la Media cuadrática (Error) = .638.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 12.000

b. Alfa = .05.

Tabla C. 12. Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Incluidos		Excluidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Sabor * Tratamiento	108	100.0%	0	0.0%	108	100.0%

Tabla C. 13. Informe (sabor)

Tratamiento	Media	N	Desv. típ.
1	3.50	12	0.674
2	3.50	12	0.905
3	3.00	12	0.953
4	3.00	12	0.603
5	3.50	12	0.798
6	3.58	12	0.996
7	3.75	12	0.622
8	3.33	12	0.985
9	4.17	12	0.718
Total	3.48	108	0.859

Tabla C. 14. Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Incluidos		Excluidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Aroma * Tratamiento	108	100.0%	0	0.0%	108	100.0%

Tabla C. 15. Informes (Aroma)

Tratamiento	Media	N	Desv. típ.
1	3.33	12	0.888
2	3.25	12	0.622
3	3.25	12	0.866
4	2.92	12	0.793
5	3.33	12	0.492
6	3.50	12	1.000
7	3.42	12	0.515
8	3.25	12	0.965
9	4.17	12	0.577
Total	3.38	108	0.806

Tabla C. 16. Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Incluidos		Excluidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Textura * Tratamiento	108	100.0%	0	0.0%	108	100.0%

Tabla C. 17. Informe (Textura)

Tratamiento	Media	N	Desv. tip.
1	3.00	12	0.953
2	2.92	12	1.084
3	3.00	12	0.853
4	3.17	12	0.835
5	3.92	12	0.793
6	4.00	12	0.603
7	4.08	12	0.515
8	3.33	12	1.073
9	4.33	12	0.492
Total	3.53	108	0.952

ANEXO D

Equipo para determinación fisicoquímica

Espectrofotómetro infrarrojo cercano NIR (Pons Burelo, C. I., 2010; Borjas Orellana, E. D., 2002).

Equipo preparado dedicado para mediciones cuantitativas y cualitativas de muestras en alimentos. Realiza predicciones de composición química de humedad, proteína, azúcares, grasa, etc.

Sistema diseñado para diferentes celdas de medición, para análisis de muestras sólidas, pastosas y líquidas. El espectrofotómetro infrarrojo cercano tiene las siguientes especificaciones técnicas:

Rango Espectral: 12 000 a 3 800 cm^{-1} . Interferómetro: De Michelson sellado y desecado
Detector: InGaAs de alta sensibilidad y alta estabilidad. Precisión: ± 0.03 en todo el rango.
Repetibilidad: Menor a 0.006 cm^{-1} en todo el rango. Fuente: Lámpara halógena de larga vida. Interfase de comunicación: Tipo USB. Rango de trabajo: 15-35 °C. Resolución: 4 cm^{-1} en todo el rango (0.6 a 1250 nm). Accesorios incluidos en el sistema para los fines deseados: Esfera de Integración (análisis de sólidos - alimentos). Spinner de 5 cm de diámetro para muestras sólidas. Curva de Calibración INGOT. Computadora para trabajo con el sistema.

Liofilizador-concentrador centrífugo a vacío. Rotavapor. Centrífuga. Equipos de filtración. Agitadores y homogeneizadores.

Ventajas de su utilización

Análisis en segundos o minutos de una gran variedad de productos. Determinación con un único análisis NIR de la muestra de varios parámetros a la vez.

ANEXO E

Tabla E. 1. Insumo para preparación de panetón base 2.50 Kg

Insumos	Cantidad	Unidad
PRIMERA PARTE (ESPONJA/MASA MADRE)		
Pre mezcla	1	kg
Levadura	45	g
Azúcar	150	g
Agua	550	mL
MADURACIÓN (1h ½)		
Segunda parte:		
Premezcla	1500	g
Azúcar	650	g
Agua	550	mL
Yema de huevo	300	mL
Manteca	215	g
Mantequilla	215	g
Pasas secas	725	g
Frutillas	725	g
Esencia de Panetón	20	mL
Producto final	1kg panetón	Peso