



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Tema: “Determinación del efecto de la temperatura y tipo de envase en el tiempo de vida en anaquel de papillas instantáneas elaboradas a base de papas nativas (*Solanum tuberosum* ssp.) Variedades Yema de huevo y Santa rosa.”

Proyecto de investigación (Graduación), Modalidad: Trabajo Estructurado de Manera Independiente (TEMI), presentado como requisito previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos otorgado por la Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Este trabajo forma parte del Proyecto “Papilla para niños de 6 a 36 meses a base de harina de papa nativa (*Solanum tuberosum* ssp.), variedades yema de huevo y santa rosa sabor a mora y taxo”, Financiado por la Universidad Técnica de Ambato – DIDE según Resolución 1149-CU-P-2012

AUTORA: Andrea Nathaly Yáñez Núñez

TUTOR: M.Sc. Diego Salazar

Ambato – Ecuador

2014

APROBACIÓN DEL TUTOR

M.Sc. Diego Salazar

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación realizado bajo el tema: *“DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA TEMPERATURA Y TIPO DE ENVASE EN EL TIEMPO DE VIDA EN ANAQUEL DE PAPILLAS INSTANTÁNEAS ELABORADAS A BASE DE PAPAS NATIVAS (Solanum tuberosum ssp.) VARIEDADES YEMA DE HUEVO Y SANTA ROSA.”*, por la egresada Andrea Nathaly Yáñez Núñez; considero que dicho trabajo investigativo es idóneo y reúne los requisitos y méritos suficientes de un trabajo de grado de Ingeniería en Alimentos por tal razón puede ser sometido a la evaluación del Jurado Examinador designado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Ambato, Abril 2015

.....
M.Sc. Diego Salazar
TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Los criterios emitidos en el presente trabajo de investigación: “*DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA TEMPERATURA Y TIPO DE ENVASE EN EL TIEMPO DE VIDA EN ANAQUEL DE PAPILLAS INSTANTÁNEAS ELABORADAS A BASE DE PAPAS NATIVAS (Solanum tuberosum ssp.) VARIEDADES YEMA DE HUEVO Y SANTA ROSA.*”, es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido y efectos académicos que se desprendan del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

.....
Andrea Nathaly Yáñez Núñez

AUTORA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el Trabajo de Investigación (Graduación) sobre el tema: “*DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA TEMPERATURA Y TIPO DE ENVASE EN EL TIEMPO DE VIDA EN ANAQUEL DE PAPILLAS INSTANTÁNEAS ELABORADAS A BASE DE PAPAS NATIVAS (Solanum tuberosum ssp.) VARIEDADES YEMA DE HUEVO Y SANTA ROSA.*”, desarrollado por la egresada Andrea Nathaly Yáñez Núñez; el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Para constancia, firman:

.....
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a mi Dios grande todo poderoso,
Ya que sin su bendición y su protección no llegaría
A donde me encuentro hoy. Todo se puede gracias
A él y a su infinita misericordia.

A mi familia, mi par de locos que con sus bromas,
Juegos y cuidados han hecho de mí una persona
Capaz de sonreír a pesar de la adversidad.
A mi mamá por ser el ejemplo de fuerza,
Tenacidad e independencia; todo lo que
Una verdadera mujer debe ser para
Llamarla así con orgullo.

A mi segunda familia, pues ustedes inculcaron
En mí desde muy pequeña el hábito de la
Responsabilidad junto con el amor incondicional,
Pues gracias a Dios me regalo unos padres maravillosos
Y dos hermanas irremplazables, aunque ya no
Estemos juntos siempre estarán en mi corazón.

Finalmente a mí mismo, pues este trabajo
Ha logrado demostrarme de lo que soy capaz,
Me enseñó a mantenerme en pie defendiendo
Lo que es mío pese a toda circunstancia,
A llegar al final del camino con más fuerza y
confianza con la que se empezó.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento más grande es para aquel que está en los cielos,
El que sabe darnos la vida y también quitárnosla, le agradezco el
Permitirme seguir gozando de la dicha de mi familia y de todos
A quienes aprecio, agradezco por la lección de vida que me dio,
Pues de una u otra forma me ha hecho seguir a delante aunque
Muchas veces crea que es imposible, gracias por devolverme
La humildad de levantar la cabeza al cielo y darte las gracias
Por permitirme despertar un día más.

Agradezco el apoyo incondicional de esa persona que a pesar de la
Distancia supo estar conmigo, a mis amigos que tuvieron la paciencia
Y el cariño de compartir conmigo cada una de las vivencias y experiencias
Que tiene uno como estudiante y más aún en estos momentos que
Empezamos abrir caminos, sobre todo agradezco el saber que
Siempre puedo contar con ustedes y que van a estar ahí cuando
Más lo necesite, ya lo hicieron una vez y tengo la plena
Certeza que será así siempre.

A mi tutor, por su alegría y esa enorme habilidad
De darme ánimo para no desfallecer y no
Perder la confianza en mí mismo, por ser una
Persona maravillosa y un estupendo amigo.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PÁGINAS PRELIMINARES

Aprobación del Tutor.....	ii
Autoría del trabajo de investigación	iii
Aprobación del Tribunal de Grado.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice General de Contenidos.....	vii
RESUMEN.....	xxi

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Tema.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	1
1.2.1 Contextualización.....	1
1.2.2 Análisis Crítico.....	5
1.2.3 Prognosis.....	8
1.2.4 Formulación del Problema.....	9
1.2.5 Preguntas Directrices.....	9
1.2.6 Delimitación del Problema.....	9
1.3 Justificación.....	10
1.4 Objetivos.....	11
1.4.1 Objetivo General.....	11
1.4.2 Objetivos Específicos.....	12

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes Investigativos.....	13
2.2	Fundamentación Filosófica.....	15
2.3	Fundamentación Legal.....	16
2.4	Categorías Fundamentales.....	18
2.4.1	Marco Conceptual de la Variable Independiente.....	19
2.4.2	Marco Conceptual de la Variable Dependiente.....	27
2.5	Hipótesis.....	30
2.6	Señalamiento De Variables.....	30

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1	Modalidad Básica de la Investigación.....	31
3.2	Nivel o Tipo de la Investigación.....	32
3.3	Población y Muestra.....	32
3.4	Operacionalización de Variables.....	35
3.4.1	Variable Independiente.....	36
3.4.2	Variable Dependiente.....	37
3.5	Recolección de Información.....	38
3.5.1	Preparación de Muestras.....	38
3.5.2	Condiciones de Almacenamiento.....	38
3.5.3	Análisis Físico – Químico.....	39
3.5.4	Análisis Microbiológico.....	41
3.5.5	Análisis Sensorial.....	42
3.6	Plan de Procedimiento de la Información.....	43
3.6.1	Estimación del Tiempo de Vida en Anaquel.....	43

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1	Análisis e Interpretación de Resultados.....	45
4.1.1	Caracterización.....	45
4.1.2	Análisis Físico – Químico.....	46
4.1.3	Análisis Microbiológicos.....	50
4.1.4	Análisis Estadístico.....	54
4.1.5	Tiempo de Vida en Anaquel.....	56
4.1.6	Análisis Sensorial.....	58
4.2	Verificación de Hipótesis.....	59

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Conclusiones.....	60
5.2	Recomendaciones.....	62

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1	Datos Informativos.....	63
6.2	Antecedentes de la Propuesta.....	64
6.3	Justificación.....	66
6.4	Objetivos.....	66
6.4.1	Objetivo General.....	66
6.4.2	Objetivos Específicos.....	66
6.5	Análisis de Factibilidad.....	67
6.6	Fundamentación.....	68
6.7	Metodología.....	70
6.8	Administración.....	71
6.9	Previsión de la Evaluación.....	72

MATERIALES DE REFERENCIA

Bibliografía.....	73
-------------------	----

ANEXOS

ANEXO A: Tablas de Datos.....	81
ANEXO B: Gráficos.....	87
ANEXO C: Análisis Estadístico.....	98
ANEXO D: Análisis en Laboratorios.....	108
ANEXO E: Tiempo de Vida en Anaquel.....	119
ANEXO F: Análisis Económico.....	123
ANEXO G: Hoja de Catación.....	126
ANEXO H: Fotografías.....	128

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Zonas de cultivo de la papa en el Ecuador: Provincias y variedades.....	2
Cuadro 2: Principales parroquias del cantón Quero productoras de papas para la comercialización.....	5
Cuadro 3: Factores de Estudio.....	34
Cuadro 4: Relación de los factores A y B para cada tratamiento.....	35
Cuadro 5: Variable Independiente.....	36
Cuadro 6: Variable Dependiente.....	37
Cuadro 7: Valores Iniciales de los análisis Físico - químicos y Microbiológicos Realizados a las Muestras Base.....	45
Cuadro 8: Valores Físico - Químicos después del tiempo de almacenamiento.....	47
Cuadro 9: Valores Microbiológicos después del tiempo de almacenamiento.....	50
Cuadro10: Costo unitario de las papillas instantáneas según su tipo de envase a condiciones normales.....	67

Cuadro 11: Modelo Operativo.....	70
Cuadro 12: Administración de la Propuesta.....	71
Cuadro 13: Previsión de la Evaluación.....	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Árbol de problemas del “Efecto de la temperatura y tipo de envase en la vida en anaquel de papillas”.....	6
Figura 2: Inclusiones Conceptuales.....	18

ANEXO A

Tabla A1: Valores promedio del porcentaje de humedad de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo.....	82
Tabla A2: Valores promedio del porcentaje de humedad de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora.....	82
Tabla A3: Valores promedio de UFC/g de bacterias aeróbicas de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo.....	83
Tabla A4: Valores promedio de UFC/g de bacterias aeróbicas de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora.....	83

Tabla A5: Valores promedio UFC/g de mohos y levaduras de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo.....	84
Tabla A6: Valores promedio UFC/g de mohos y levaduras de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora.....	84
Tabla A7: Valores de aceptabilidad del mejor tratamiento elaborado a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo.....	85
Tabla A8: Valores de aceptabilidad del mejor tratamiento elaborado a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora.....	86

ANEXO B

Gráfico B1: Variabilidad del porcentaje de humedad de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo a través del tiempo.....	88
Gráfico B2: Variabilidad del porcentaje de humedad de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora a través del tiempo.....	88
Gráfico B3: Variabilidad de UFC/g de bacterias aeróbicas de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo a través del tiempo.....	89
Gráfico B4: Variabilidad de UFC/g de bacterias aeróbicas de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora a través del tiempo.....	89

Gráfico B5: Variabilidad de UFC/g de mohos y levaduras de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo a través del tiempo.....	90
Gráfico B6: Variabilidad de UFC/g de mohos y levaduras de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora a través del tiempo.....	90
Gráfico B7: Aceptabilidad de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo a través del tiempo.....	91
Gráfico B8: Aceptabilidad de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora a través del tiempo.....	91
Gráfico B9: Curva de absorción de agua (humedad) para las muestras elaboradas a base de papa Yema de huevo con sabor a taxo a través del tiempo.....	92
Gráfico B10: Curva de absorción de agua (humedad) de las muestras elaboradas a base de papa Santa rosa con sabor a mora a través del tiempo.....	93
Gráfico B11: Curva de crecimiento de bacterias aeróbicas de las muestras elaboradas a base de papa Yema de huevo con sabor a taxo a través del tiempo.....	94

Gráfico B12: Curva de crecimiento de bacterias aeróbicas de las muestras elaboradas a base de papa Santa rosa con sabor a mora a través del tiempo.....	95
Gráfico B13: Curva de crecimiento de mohos y levaduras de las muestras elaboradas a base de papa Yema de huevo con sabor a taxo a través del tiempo.....	96
Gráfico B14: Curva de crecimiento de mohos y levaduras de las muestras elaboradas a base de papa Santa rosa con sabor a mora a través del tiempo.....	97

ANEXO C

Análisis De Varianza

Tabla C1: ANOVA del porcentaje de humedad de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo.....	99
Tabla C2: ANOVA del porcentaje de humedad de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora.....	99
Tabla C3: ANOVA para crecimiento de bacterias aeróbicas para muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo.....	100
Tabla C4: ANOVA para crecimiento de bacterias aeróbicas para muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora.....	100

Tabla C5: ANOVA para crecimiento de mohos y levaduras para las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo.....101

Tabla C6: ANOVA para crecimiento de mohos y levaduras para las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora.....101

Optimización de la Respuesta

Cuadro C1: Maximización del porcentaje de humedad para las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo con un valor óptimo de 6,68.....102

Cuadro C2: Maximización del porcentaje de humedad para las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora con un valor óptimo de 9,02.....102

Cuadro C3: Minimización del porcentaje de humedad para las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo con un valor óptimo de 3,87.....102

Cuadro C4: Minimización del porcentaje de humedad para las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora con un valor óptimo de 5,47.....102

Cuadro C5: Maximización del crecimiento de bacterias aeróbicas de las muestras elaboradas a base de papa variedad Yema de huevo con sabor a Taxo con un valor óptimo de 25375,9 UFC/g.....103

Cuadro C6: Maximización del crecimiento de bacterias aeróbicas de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora con un valor óptimo de 64387,6 UFC/g	103
Cuadro C7: Minimización del crecimiento de bacterias aeróbicas de las muestras elaboradas a base de papa variedad Yema de huevo con sabor a Taxo con un valor óptimo de 11068,0 UFC/g	103
Cuadro C8: Minimización del crecimiento de bacterias aeróbicas de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora con un valor óptimo de 12671,3 UFC/g	103
Cuadro C9: Maximización del crecimiento de mohos y levaduras para muestras elaboradas a base de papa variedad Yema de huevo con sabor a Taxo con un valor óptimo de 1070,37 UFC/g.....	104
Cuadro C10: Maximización del mohos y levaduras para las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora con un valor óptimo de 11038,9 UFC/g.....	104
Cuadro C11: Minimización del crecimiento de mohos y levaduras para muestras elaboradas a base de papa variedad Yema de huevo con sabor a Taxo con un valor óptimo de 6,64621 UFC/g	104
Cuadro C12: Minimización del mohos y levaduras para las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora con un valor óptimo de 131,018 UFC/g.....	104

Gráficos Estadísticos

Gráfico C1: Efecto del porcentaje de humedad de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo.....	105
Gráfico C2: Efecto del porcentaje de humedad de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora.....	105
Gráfico C3: Efecto del crecimiento de bacterias aeróbicas en las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo.....	106
Gráfico C4: Efecto del crecimiento de bacterias aeróbicas en las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora.....	106
Gráfico C5: Efecto del crecimiento de mohos y levaduras en las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo.....	107
Gráfico C6: Efecto del crecimiento de mohos y levaduras en las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora.....	107

ANEXO D

Análisis D1: Determinación de proteína de las principales muestras al día 0 (caracterización).....	109
Análisis D2: Determinación de proteína de las muestras de acuerdo a su variedad sabor temperatura y envase al día 90.....	110

Análisis D3: Determinación de azúcares reductores de las muestras variedad Yema de huevo con sabor a taxo al día 0 (caracterización).....	111
Análisis D4: Determinación de azúcares reductores de las muestras variedad Santa rosa con sabor a mora al día 0 (caracterización).....	112
Análisis D5: Determinación de azúcares reductores de las muestras variedad Yema de huevo con sabor a taxo al día 90, envase LDPE.....	113
Análisis D6: Determinación de azúcares reductores de las muestras variedad Santa rosa con sabor a mora al día 90, envase LDPE.....	114
Análisis D7: Determinación de azúcares reductores de las muestras variedad Yema de huevo con sabor a taxo al día 90, envase Metalizado.....	115
Análisis D8: Determinación de azúcares reductores de las muestras variedad Santa rosa con sabor a mora al día 90, envase Metalizado.....	116
Análisis D9: Determinación de azúcares reductores de las muestras variedad Yema de huevo con sabor a taxo al día 90, envase Trans-metal.....	117
Análisis D10: Determinación de azúcares reductores de las muestras variedad Santa rosa con sabor a mora al día 90, envase Trans-metal.....	118

ANEXO E

Tabla E1: Ecuaciones para la determinación del tiempo de vida en anaquel en función al porcentaje de humedad.....	120
Tabla E2: Ecuaciones para la determinación del tiempo de vida en anaquel en función a la carga microbiana de Aerobios Mesófilos.....	120
Tabla E3: Ecuaciones para la determinación del tiempo de vida en anaquel en función a la carga microbiana de Mohos y Levaduras.....	121
Tabla E4: Tiempo de vida de anaquel (Días) de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a taxo.....	121
Tabla E5: Tiempo de vida de anaquel (Días) de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a mora.....	122

ANEXO F

Tabla F1: Materiales del producto empleando el envase metalizado.....	124
Tabla F2: Materiales del producto empleando el envase Polietileno de baja densidad.....	124
Tabla F3: Materiales del producto empleando el envase Trans-metal.....	124
Tabla F4: Costos de los Equipos Requeridos.....	125
Tabla F5: Costos de Insumos Básicos.....	125
Tabla F6: Personal.....	125
Tabla F7: Inversión estimada.....	125

ANEXO G

Hoja de Catación.....	127
-----------------------	-----

ANEXO H

Foto H1: LDPE.....	129
Foto H2: Metalizado.....	129
Foto H3: Trans-metal.....	129
Foto H4: 26 °C con 50% HR.....	130
Foto H5: 32 °C con 75% HR.....	130
Foto H6: 38 °C con 100% HR.....	130
Foto H7: Pesado de papillas instantáneas.....	131
Foto H8: Secado de las muestras de papillas.....	131
Foto H9: Dilución de las muestras de acuerdo a los diferentes tipos de envases y temperaturas.....	132
Foto H10: Inoculación de las muestras en placas Petrifilm.....	132
Foto H11: Determinación del área de crecimiento microbiano.....	133
Foto H12: Incubación de las placas.....	133
Foto H13: Bacterias Aeróbicas existentes en las muestras, variedad Yema de huevo con sabor a taxo.....	134
Foto H14: Bacterias Aeróbicas existentes en las muestras, variedad Santa rosa con sabor a mora.....	134
Foto H15: Mohos y levaduras existentes en las muestras, variedad Yema de huevo con sabor a taxo.....	135
Foto H16: Bacterias Aeróbicas existentes en las muestras, variedad Santa rosa con sabor a mora.....	135
Foto H17: Cataciones a niños de 2 a 3 años de edad, pertenecientes a la Guarderías de la UTA.....	136

RESUMEN

Para la determinación del tiempo de vida de anaquel de papillas instantáneas, preparadas con papas nativas (*Solanum tuberosum* ssp.) variedades Yema de huevo y Santa rosa, con sabores a taxo y mora respectivamente, se realizaron pruebas de almacenamiento durante un periodo de 90 días, sometidas a tres diferentes temperaturas: 26 °C / 50% HR, 32 °C / 75% HR, y 38 °C / 100% HR consideradas como condiciones normales, aceleradas y extremas, mediante el empleo de envases de Polietileno de Baja densidad (LDPE), Metalizado y Trans-metal. Se evaluaron como indicadores de la perecibilidad del alimento: humedad, proteína, azúcares reductores, aerobios mesófilos, mohos y levaduras; finalmente una vez establecidos los mejores tratamientos se realizó un análisis sensorial. Se concluyó que mediante el empleo del envase metalizado en condiciones normales de almacenamiento, equivalente al tratamiento 2 (a1b0) se pudo llegar a conservar de una mejor manera las propiedades Físico-químicas y microbiológicas además de sensoriales del producto, obteniendo una estimación optima de tiempo de vida en anaquel de 40 días para las papillas de la variedad Yema de huevo con sabor a taxo y 31 días para las papillas variedad Santa rosa con sabor a mora; tomando en cuenta como principal factor de degradación la cuantificación de aerobios mesófilos, debido a la carga microbiana obtenida durante el almacenamiento, estableciéndolo como un parámetro de seguridad alimentaria para niños entre los 6 y 36 meses de edad, a quienes va dirigido el producto.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Tema

“Determinación del efecto de la temperatura y tipo de envase en el tiempo de vida en anaquel de papillas instantáneas elaboradas a base de papas nativas (*Solanum tuberosum ssp.*) Variedades Yema de huevo y Santa rosa.”

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Contextualización

Macro

La papa constituye uno de los productos agropecuarios de mayor producción y consumo en el Ecuador, especialmente en la región interandina, donde se constituyó como producto alimenticio básico de los pueblos desde épocas pre-coloniales. La adaptación de este tubérculo al clima y suelos, sumado a la estabilidad climática durante todo el año en las zonas productoras del Ecuador, facilita la siembra y cosecha de papas. Se estima que las familias, especialmente de bajos ingresos dedican alrededor del 10% de sus ingresos a la compra de papa (Devaux et al., 2010). Para su producción, la temperatura representa el límite principal: las temperaturas inferiores a 10° C y superiores a 30° C inhiben decididamente el desarrollo del tubérculo, mientras que la mejor producción ocurre donde la temperatura diaria se mantiene en promedio de 18° a 20° C. La papa es una planta que tiene una gran capacidad de adaptación y se da bien sin que el suelo ni las condiciones de cultivo sean ideales (Chimborazo, A. s.f). Este cultivo se siembra en alturas comprendidas entre los 2.700 a 3.400 metros sobre el nivel del mar (msnm); sin embargo, los mejores rendimientos se presentan en

zonas ubicadas entre los 2.900 y 3.300 msnm. A esta altura la fuente de radiación solar y los suelos orgánicos andinos brindan a estas papas una naturalidad especial, las cuales además son cultivadas generalmente sin el uso de fertilizantes químicos y casi sin aplicación de pesticidas (Duque, 2010).

Según Iván Reinoso, líder del Programa de la Papa, del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), resaltó que en Ecuador se pueden encontrar más de 500 variedades de papa de todo tipo, color, tamaño, especie y sabor. Para el próximo año, el INIAP presentará tres nuevas variedades de papa resistentes a los cambios climáticos como las sequías y heladas (MAGAP, 2014).

Según los datos obtenidos por el MAGAP, en el Ecuador existen tres zonas paperas de importancia, donde se cultivan variedades que se ajustan a los gustos del mercado local. Las variedades se mencionan en Cuadro 1.

Cuadro 1. Zonas de cultivo de la papa en el Ecuador: Provincias y variedades

Zonas de cultivo	Provincias	Variedades
Norte	Carchi, Pichincha	Violeta, Curipamba, Chola, Gabriela, Esperanza, Catalina, Chola, Uvilla, Fripapa
Centro	Cotopaxi, Tungurahua	Bolona, Chola, Uvilla, Esperanza, Gabriela, Superchola, Fripapa
Sur	Bolívar, Chimborazo, Cañar, Azuay	Uvilla, Bolona, María, Catalina, Gabriela, Esperanza

Fuente: MAGAP

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Las papas contienen excelentes nutrientes. Según Jorge Andrade, representante del Centro Internacional de la Papa (CIP), es importante el trabajo de la mujer del campo para comprobar estas propiedades. “Se ha visto variedades con niveles muy altos de hierro, zinc, antioxidantes, que se las está tratando de recuperar para que la gente pueda apreciarlas y consumirlas”. (MAGAP, 2014). Los productos elaborados a base de papas nativas serían una buena opción para la alimentación de niños, en vista que presentan aspectos positivos como buen sabor, el hecho de ser harinosas (Duque, 2010).

En los últimos años no se registran datos sobre la elaboración de productos instantáneos a base de papas nativas en el Ecuador, sin embargo en el año 2007 el Programa Nacional de Alimentación y Nutrición (PANN), elaboró un fortificado instantáneo conocido como “Mi Papilla”, elaborado con una combinación de cereales, leche en polvo, soya y grasas, y fortificado con vitaminas y minerales el mismo que estaba dirigido a lactantes y niños pequeños de 6 a 24 meses, basado en el concepto de que una nutrición óptima durante los dos primeros años de vida es el resultado de la lactancia materna y una serie de prácticas de alimentación complementarias, así como del acceso a una combinación apropiada de alimentos. La garantía y el control de calidad de Mi Papilla se aseguraron mediante análisis microbiológicos, bromatológicos y nutricionales del producto (PANN, 2007).

Meso

La producción de papa está concentrada en la región Sierra, se adapta a los diferentes pisos climáticos de la región interandina, además se siembra durante todo el año, dependiendo de las características propias de la zona (Ofiagro, 2008). Se estima que se cultiva en un total de 90 cantones a nivel nacional. En promedio la superficie cosechada fluctúa alrededor de 49.000 hectáreas, la que origina una producción total promedio de 307 mil toneladas métricas anuales. Las provincias de Carchi, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo, aportaron el 79,5% de la producción, las mayores extensiones de cultivo de papa correspondieron en su orden a Chimborazo

(20,2%), Carchi (17%), Cotopaxi (13,87%), Tungurahua (13,14%) y Pichincha (10,14%) (Reinoso, 2011). Existen parcelas de conservación de papas nativas con alrededor de 30 variedades en cada localidad. En Carchi, Tungurahua, Bolívar y Chimborazo se han identificado a agricultores conservacionistas (INIAP, 2010).

En la provincia de Tungurahua la producción agrícola es muy importante para la economía de los cantones, por lo que hay que tomar en cuenta cuales son los principales cultivos. De acuerdo a los resultados obtenidos durante el estudio se pudo conocer que la papa, maíz suave y habas están entre los 3 principales. La papa posee un 20,61% de superficie cultivada por 4423,07 Hectárea (Ha). Mientras que la papa nativa cuenta con un 0,03% de superficie por cada 6 Ha. (MAGAP, 2012)

Los cultivos de papas nativas que han sido mantenidos y conservados por generaciones, están en peligro de extinción, debido a la falta de oportunidades de mercado y porque son fácilmente sustituidos por nuevas variedades mejoradas y de mayor rendimiento (Cuesta, 2006). La mayor parte de la producción de papas nativas se encuentra en Tungurahua, Bolívar y Chimborazo en lo referente a las variedades Chola y Yema de huevo. Las características más importantes que representan son: se cultivan en condiciones ambientales severas, resisten a enfermedades y estrés abióticos dentro de la misma parcela de cultivo (CONPAPA, 2010).

Micro

El cantón Quero se encuentra en el centro sur de la Provincia y limita con los cantones Cevallos al norte, Pelileo al este, Mocha al oeste y la provincia de Chimborazo al sur. Su extensión territorial es de 173,3 Km². La producción agrícola es el principal rubro al que se dedican las personas, es por eso que se observa que existen alrededor de 3428,5 Ha de productos agrícolas siendo las papas, la cebolla blanca y la arveja los 3 principales productos cultivados en este cantón, teniendo en cuenta que la papa posee un 44% de superficie cultivada en 1516 Ha. (MAGAP, 2012).

En el Cuadro 2, se mencionan las principales parroquias del cantón Quero productoras de papas para la comercialización.

Cuadro 2: Principales parroquias del Cantón Quero productoras de papas para la comercialización.

Principales parroquias del cantón quero comercializadoras de papa		
Parroquia	Superficie (Ha)	Superficie %
La matriz	1373,00	91
Rumipamba	127,00	8
Yanayacu	16,00	1
TOTAL	1516,00	100

Fuente: MAGAP, 2012

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Lo que nos indica que la parroquia con mayor producción de papa es La Matriz con un 91% de superficie cultivada por cada 137 Ha. Seguida por Rumipamba y Yanayacu con un porcentaje de cultivo del 8 y 1 % respectivamente.

1.2.2 Análisis Crítico

Con el proyecto de investigación se pretende determinar el efecto de la temperatura y el tipo de envase en el tiempo de vida en anaquel de un producto elaborado a base de papas nativas (*Solanum tuberosum ssp.*) variedades Yema de huevo y Santa rosa, el mismo que estará destinado para complementar la nutrición infantil desde los 6 a los 36 meses de vida.

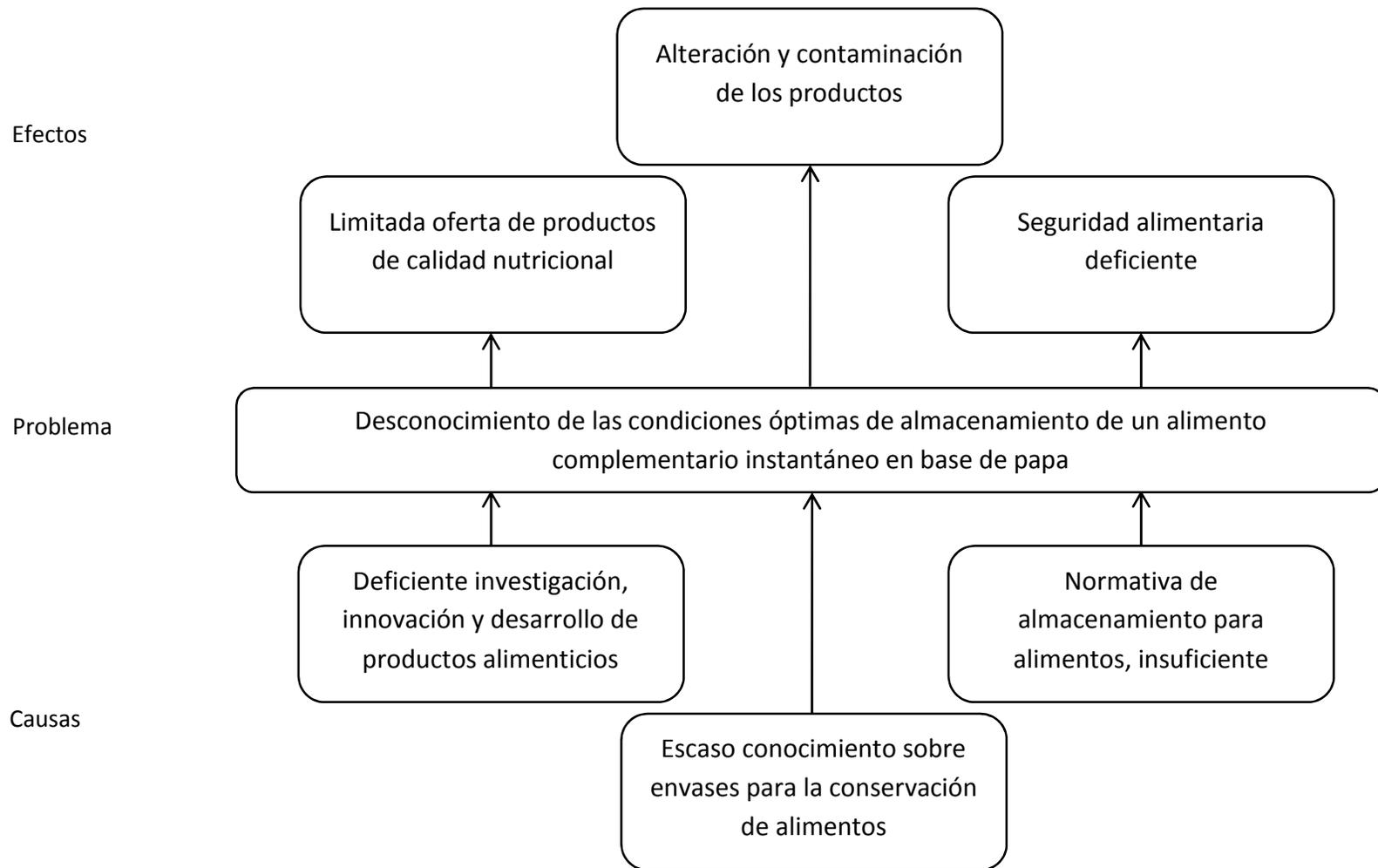


Figura 1: “Árbol de problemas del “Efecto de la temperatura y tipo de envase en la vida en anaquel de papillas”

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Relación Causa-Efecto

Todo problema que da lugar a una investigación se genera en base a tres factores importantes como lo son: fallas por mano de obra, errores mecánicos y el medio ambiente.

Dentro del proyecto de investigación, estos tres factores se ven relacionados mediante la determinación del efecto de la temperatura y tipo de envase en la vida de anaquel de papillas instantáneas elaboradas a base de papas nativas (*Solanum tuberosum ssp.*) variedades Yema de huevo y Santa rosa, debido a la necesidad de prevenir o evitar la pérdida de la calidad del alimento a través del tiempo.

Una de las principales causas establecidas como falla por mano de obra está; la deficiente investigación, innovación y desarrollo de productos alimenticios, lo que genera, el desconocimiento de las condiciones óptimas para su almacenamiento, dando como resultado una limitada oferta de productos de calidad nutricional. El escaso conocimiento sobre envases apropiados para la conservación de alimentos, se estableció como error mecánico; debido a que la alteración y contaminación de un alimento está causada directamente por el defectuoso rendimiento del envase empleado, en cuanto a la protección que éste debe ofrecer al producto cuando es sometido a diferentes ambientes.

Finalmente, la insuficiente existencia de normativas de almacenamiento para alimentos generando de esta manera un desconocimiento de las condiciones óptimas para su conservación a través del tiempo, dando como resultado una deficiencia en la seguridad alimentaria que se ofrece al consumidor, arriesgando la salud de las personas que tienen a su alcance dicho producto, especialmente niños de corta edad.

Por estas razones, se pretendió establecer las condiciones óptimas de almacenamiento, para poder establecer de esta manera productos con mayor calidad, así como también la disminución o escasez de contaminación en cuanto a presencia de microorganismos y la optimización del tiempo de vida en anaquel del producto.

1.2.3 Prognosis

La determinación del tiempo máximo de consumo de un alimento, es uno de los factores más importantes a considerar al momento de presentar un producto al mercado, ya que por medio de este se establece el rango en donde se mantendrá su calidad óptima y su nivel de seguridad hacia el consumidor, tomando en cuenta factores como los procesos de fabricación, el tipo de envase y las condiciones de almacenamiento.

Si no se realizara la investigación se dejaría de lado la importancia de establecer las condiciones óptimas de almacenamiento de un producto, ya que no se podría llegar a garantizar la calidad tanto nutricional, físico-química y microbiológicas del alimento que se está presentando como complemento a la nutrición infantil, ya que si no se llegara a establecer su tiempo de vida en anaquel, el envase óptimo y la temperatura adecuada, se estaría perdiendo propiedades nutricionales importantes para la alimentación de los infantes, así como también se estaría corriendo el riesgo de intoxicación por medio de contaminación o presencia de microorganismos, debido a su descomposición, gracias a fallas en el envase o influencia de la temperatura del ambiente.

Si se obtiene un producto de calidad mínima, que no garantiza la factibilidad de su consumo, generaría una mínima aceptabilidad del mismo, ocasionando la desaparición de éste en el mercado y por ende, afectaría directamente a la economía de los agricultores encargados de producir la materia prima, promoviendo de esta manera que se dejen de cultivar este tipo de papas nativas y así perder nuestra identidad como país y región Andina ancestral.

1.2.4 Formulación del Problema

¿Cómo influye el empleo de diferentes tipos de envase y temperaturas de almacenamiento en el tiempo de vida en anaquel de papillas instantáneas elaboradas a base de papas nativas?

1.2.5 Preguntas Directrices

¿Las diferentes temperaturas y el tipo de envases influyen en la determinación del tiempo de vida en anaquel?

¿Mediante qué tipo de análisis se puede llegar a caracterizar las papillas instantáneas?

¿La variación de las propiedades físico-químicas y microbiológicas del producto está relacionadas directamente con las condiciones de almacenamiento?

¿El tiempo de vida en anaquel de las papillas instantáneas puede llegar a ser diferente según la variedad de papa nativa?

¿Las respuestas experimentales obtenidas, permiten establecer qué tipo de envase y que temperatura es la adecuada para conservar la calidad del alimento?

¿Es posible generar una metodología para la conservación de alimentos mediante los resultados obtenidos?

1.2.6 Delimitación del Problema

Campo: Alimentos
Aspecto: Control de calidad e Ingeniería de Procesos de los Alimentos
Área: Ingeniería de procesos
Sub-Área: Vida en anaquel

Sector: Alimento complementario papilla
Sub-Sector: Condiciones óptimas de almacenamiento. (Envase, temperatura y humedad relativa)

Delimitación Espacial:

El proyecto de investigación se realizó en la Universidad Técnica de Ambato a través de la facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, en los laboratorios tanto académicos, como en LACONAL (Laboratorio de Análisis y Control de Alimentos).

Delimitación Temporal:

Abril 2014 – Abril 2015

1.3 Justificación

El desarrollo del proyecto de investigación establece obtener las condiciones adecuadas para que el producto en sí, papillas instantáneas elaboradas a base de papas nativas (*Solanum tuberosum* ssp.) variedades Yema de huevo y Santa rosa mantenga sus propiedades físico químicas y microbiológicas sin ningún tipo de alteración, al proteger debidamente el alimento se podrá llegar a establecer un tiempo de vida en anaquel óptimo, y así se recuperarán costumbres ancestrales de pueblos andinos al consumir un producto accesible y seguro para el consumo. El Programa Nacional de Raíces y Tubérculos, rubro papa (PNRT-papa), del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), conjuntamente con el Proyecto Papa Andina del Centro Internacional de la Papa (CIP), están interesados en contribuir a la conservación de las diferentes variedades de papa nativa y al aprovechamiento de estos recursos por parte de las comunidades para aliviar la situación de pobreza económica en la que se encuentran los pequeños agricultores.

El desconocimiento de las características físicas, composición química y valor nutricional de las papas nativas especialmente en las zonas urbanas, ha imposibilitado su consumo, siendo importante rescatar este tipo de variedades, generando un aporte no sólo a la alimentación sino también a la salud de la población.

La importancia de conocer su vida en anaquel radica en comercializar un producto de calidad e inocuidad constante. Debido a que en la actualidad la exigencia del consumidor es disponer de nuevos productos que sean seguros, nutritivos y de larga duración, como también productos elaborados con materia prima nutricional, barata y de buena calidad. El implementar condiciones adecuadas de envasado y almacenamiento, para la mejora tanto de la calidad, como de la conservación del producto a través del tiempo permitiendo de esta manera llegar a industrializarlo y hacerlo accesible para la mayoría de personas.

Este proyecto de investigación generará un beneficio a los pequeños productores del cantón Quero, provincia de Tungurahua, considerados como un grupo vulnerable, y a la vez motivará el consumo de papas nativas enfocando el cambio que existe en diferentes condiciones de almacenamiento y cuáles son los factores que influyen en el grado de deterioro del producto para la determinación de su vida en anaquel, logrando ofrecer un alimento que no sea perecedero con el tiempo.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Determinar el efecto de la temperatura y tipo de envase en el tiempo de vida en anaquel de papillas instantáneas elaboradas a base de papas nativas (*Solanum tuberosum ssp.*) variedades Yema de huevo y Santa rosa.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar las papillas instantáneas elaboradas a base de papas nativas de las variedades Yema de huevo y Santa rosa.
- Analizar los cambios físico-químicos y microbiológicos del alimento durante el tiempo de almacenamiento empleando diferentes tipos de envases y temperaturas.
- Determinar el tiempo de vida en anaquel de las papillas instantáneas mediante el análisis físico-químicos y microbiológicos en las diferentes condiciones de almacenamiento.
- Evaluar sensorialmente la aceptabilidad de las papillas instantáneas que presenten mayor tiempo de vida en anaquel en las condiciones de almacenamiento planteadas.
- Establecer una metodología para la conservación de alimentos mediante la implementación de las condiciones óptimas de almacenamiento en cuanto a envases y temperaturas.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos

Alvarado en su estudio sobre “Formulación, elaboración y pruebas de aceptabilidad de papillas para niños de 6 a 36 meses en base a trigo, arroz, quinua y kiwicha” en el 2004, menciona varios trabajos previos desarrollados en Perú relacionados con el tema, entre ellos se encuentra el artículo de investigación realizado por Ritva Repo-Carrasco y Nina Li Hoyos titulado “Elaboración y evaluación de alimentos infantiles con base en cultivos andinos” en el cual se realizaron mezclas de cultivos andinos (mezclas de cereales y leguminosas: quinua, kiwicha, cañihua, tarwi y frejol).

Así como también hace referencia a un alimento elaborado con mezclas de cereales, conocida como la “Yapita”, papilla del Programa de Complementación Alimentaria para Grupos de Mayor Riesgo (PACFO). Este es un alimento pre-elaborado (en polvo) de reconstrucción instantánea y homogénea cuya preparación es con agua hervida tibia, sin necesidad de una cocción posterior alguna, ni adición de ningún otro ingrediente, especial para niños de 6 meses y 3 años. Los ingredientes que se utilizaron para la producción de la papilla, son de preferencia de su producción nacional: cereales, leguminosas, leche en polvo, azúcar (11% del total de carbohidratos) y adición de vitaminas y minerales. No contiene adición de sal, cacao y derivados.

De acuerdo a los análisis realizados dentro de la investigación “Optimización de la obtención de harina de nuez (*juglans regia*) de la variedad semilla California, Chandler y Serr, y estudio de su estabilidad química en el tiempo”, realizado por Valenzuela, V. en el 2006, durante el estudio de la estabilidad oxidativa de la harina de nuez se concluyó que a 20°C la harina tiene una duración de 112 días lo que equivale a casi cuatro meses, envasada en polipropileno de alta densidad bajo atmósfera modificada.

Al variar la temperatura de almacenamiento de la harina de nuez entre los rangos 20-30 °C y 30-40 °C se presenta variación en la velocidad de la degradación de los lípidos.

Macías, J., dentro de su análisis acerca de “Elaboración de sopa instantánea a partir de harina de haba”, realizado en 2011, establece que en el proceso de rehidratación, la porción de harina de haba: agua idónea es 1:20, debido a que la consistencia es similar a la de las sopas. Mediante la determinación de la humedad crítica del producto, se estableció que en la ciudad de Guayaquil la humedad crítica es de 0,1106 g/g s.s. con actividad de agua de 0,56. Es importante tener en cuenta el lugar de almacenamiento del producto, ya que al contener almidón la materia prima, la humedad del medio afecta la estructura del almidón formando el apelmazamiento del producto difícil de disolver y alterando sus características organolépticas.

“Estudio del efecto de mejoradores de harina en el desarrollo de masas para la elaboración de pastas con sustitución parcial de harinas de quinua (*Chenopodium quinua*) y papa (*Solanum tuberosum*)”, realizado por Paztuña, G., en 2011, informa que el porcentaje de humedad permitido en harinas es del 13%, por lo que se asegura un mayor tiempo de vida útil y la seguridad de que a un futuro no se presente problemas de la presencia de mohos y acidez (% ácido láctico). Los valores determinados de la humedad de fideos con harina de quinua y papa varían entre 7 y 9%, los cuales están dentro de los límites permitidos, tomando en cuenta que los porcentajes obtenidos no afectan durante el tiempo de cocción.

Así como también muestra, el fideo que tiene el mayor contenido de proteína con 15,63%, seguido del fideo de papa 13,57%. Cuando se reemplaza al trigo por otro cereal o harina de papa existe en la mezcla una disminución del contenido de proteína. Con respecto al contenido de grasa y fibra en los fideos es bajo como normalmente son en las harinas. El contenido de calorías está en 392,85 del fideo de papa y en el fideo de quinua 394,20% Kcal/100g de fideos. Por lo tanto los fideos no son muy buena fuente de carbohidratos.

Coloma, D. menciona en su investigación realizada en 2012 sobre “Evaluación de la calidad nutricional y sensorial de tortillas precocidas elaboradas con papas (*Solanum*) nativas (Yema de huevo, Chaucha roja y Leona negra) enriquecidas con pasta de amaranto blanco (*Amaranthus albus*)”, que al evaluar la calidad nutricional y sensorial de las tortillas de papa nativa (Yema de huevo, Leona negra y Chaucha roja) enriquecidas con pasta de amaranto blanco (20, 25 y 30 %), obteniéndose que la adición de pasta de amaranto blanco provocó un mejoramiento del producto en la calidad nutricional y en sensorial.

Esto se comprobó en el análisis proximal realizado al mejor tratamiento papa (Yema de huevo - 20% pasta de amaranto blanco) y a la muestra patrón, papa (Yema de huevo) donde se obtuvo un incremento en lo referente a proteína, carbohidratos totales, fibra y grasa, así en el mejor tratamiento se tuvo valores de 2,17, 16,83, 2,07 y 1.44%, respectivamente; mientras que la muestra patrón tuvo valores de 1,23, 16,69, 1,36 y 1,02%, respectivamente. Además, la evaluación sensorial del mejor tratamiento (color = 4,7 olor = 4,8, sabor = 4,3, textura – 4,7 y aceptabilidad = 4,7), en conclusión la buena calidad de tortilla corresponde a una incorporación del 20% de pasta de pasta de amaranto blanco (*Amaranthus albus*).

2.2 Fundamentación Filosófica

El proyecto de investigación se basó en el paradigma Naturalista, el mismo refleja el pensamiento llamado postmodernismo que pone de relieve la necesidad de romper con las viejas ideas y estructuras mentales y sociales (desconstrucción) y trabajar por la reconstrucción de nuevas ideas y estructuras (reconstrucción) (Polit y Hungler. 2002).

La investigación se realizó mediante revisiones bibliográficas y experimentales analizadas estadísticamente. Este tipo de investigación permitió realizar un análisis profundo de las causas del problema, donde se puede identificar las posibles soluciones e implementar estrategias necesarias, para llegar a establecer el mejor

tratamiento que se adapte a la tecnología planteada, es decir el mejor material de envase y temperatura de almacenamiento para prolongar y mantener la vida en anaquel, y así mantener las propiedades tanto físico-químicas como microbiológicas aceptables para el consumidor.

2.3 Fundamentación Legal

La Constitución del 2008 posiciona a la planificación y a las políticas públicas como instrumentos para la consecución de los objetivos del Buen Vivir y la garantía de derechos. Según la Carta Magna la planificación tiene por objeto propiciar la equidad social y territorial y promover la concertación. Para ello, debe asumir como prioridad la erradicación de la pobreza, la promoción del desarrollo sustentable y la re-distribución equitativa de los recursos y la riqueza, como condiciones fundamentales para alcanzar el Buen Vivir. En el artículo 32, presentado en el Capítulo II, sobre los derechos del buen vivir, Sección séptima – Salud de la Constitución del Ecuador 2008, indica que la salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

Así como también, en el artículo 45 presente en el Capítulo III sobre los derechos de las personas y grupos de atención prioritaria, Sección quinta. Niñas, niños y adolescentes de la Constitución del Ecuador, menciona que las niñas, niños y adolescentes gozarán de los derechos comunes del ser humano, además de los específicos de su edad. El Estado reconocerá y garantizará la vida, incluido el cuidado y protección desde la concepción. Seguidamente por el artículo 46, en donde se enuncia que el Estado adoptará, entre otras, las siguientes medidas que aseguren a las niñas, niños y adolescentes: Atención a menores de seis años, que garantice su nutrición, salud, educación y cuidado diario en un marco de protección integral de sus Derechos de Protección especial contra cualquier tipo de explotación laboral o económica.

Según el artículo 13 de la Carta Magna que nos rige, “El derecho a la alimentación incluye el acceso libre y permanente a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para una alimentación sana, de calidad, de acuerdo con la cultura, tradiciones y costumbres de los pueblos. El Estado ecuatoriano reconocerá y garantizará el derecho a la soberanía alimentaria”.

El artículo 281, presente en el capítulo tercero de la soberanía alimentaria manifiesta que “La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiado de forma permanente”.

Para ello, será responsabilidad del Estado, entre lo más importante:

- Asegurar el desarrollo de la investigación científica y de la innovación tecnológica apropiada para garantizar la soberanía alimentaria.
- Fortalecer el desarrollo de organizaciones y redes de productores y de consumidores, así como la de comercialización y distribución de alimentos que promueva la equidad entre espacios rurales y urbanos.
- Adquirir alimentos y materias primas para programas sociales y alimenticios, prioritariamente a redes asociativas de pequeños productores y productoras.

En la parte investigativa se dispone de las siguientes normativas:

- Norma Técnica (AOAC 925.45) para la determinación de humedad.
- Norma Técnica (AOAC 2001.11) para la determinación de proteína.
- Método para el procedimiento específico de azúcares reductores. Método interno MFQ-08 basado en la Norma (AOAC 925.36)
- Norma Técnica (AOAC 990.12) para el recuento total de bacterias (Aerobios Mesófilos).
- Norma Técnica (AOAC 997.02) para el recuento de mohos y levaduras.

2.4 Categorías Fundamentales

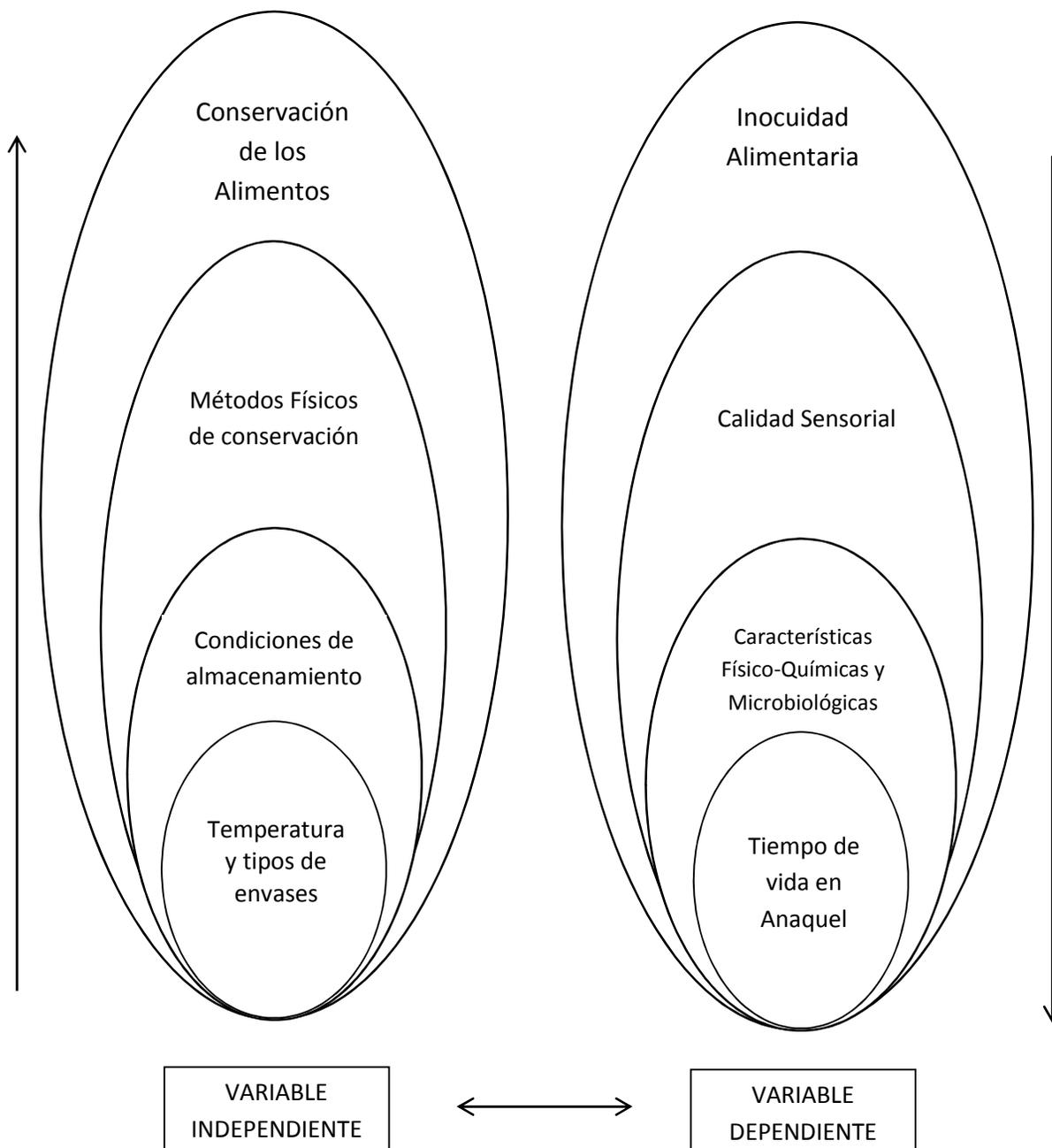


Figura 2: Inclusiones Conceptuales

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

2.4.1 Marco Conceptual de la Variable Independiente

Conservación de los Alimentos

La conservación de alimentos, en su contexto más amplio se puede definir como la aplicación de tecnologías encargadas de prolongar la vida útil y disponibilidad de los alimentos para el consumo humano y animal, protegiéndolos de microorganismos patógenos y otros agentes responsables de su deterioro, y así permitir su consumo futuro (Aguilar, 2012).

Las técnicas de conservación se aplican para controlar el deterioro de la calidad de los alimentos. Este deterioro puede ser causado por microorganismos y/o por una variedad de reacciones físico-químicas que ocurren después de la cosecha. Sin embargo, la prioridad de cualquier proceso de conservación es minimizar la probabilidad de ocurrencia y de crecimiento de microorganismos deteriorativos y patógenos (Alzamora, S. et al., 2004). Según Aguilar, J. (2012), es fundamental conocer ampliamente las características de los alimentos, para aplicar un proceso de conservación determinado. Así, se puede establecer la siguiente clasificación:

- Prevención o retraso de la descomposición bacteriana, con la finalidad de mantener los alimentos sin microorganismos y eliminar los existentes.
- Retrasar el proceso de descomposición de productos y alimentos, a través de la aniquilación de sus enzimas y alentar las reacciones químicas naturales que tienen los alimentos (hidrólisis, oxidación, etc.)
- Prevención de las alteraciones que se deben a insectos (plagas), animales superiores (roedores), microorganismos, etc.

Los factores más importantes que controlan la velocidad de los cambios deteriorativos y la proliferación de los microorganismos en los alimentos son la disponibilidad de agua, el pH y la temperatura (Alzamora, S. et al., 2004).

Métodos Físicos de Conservación

La aplicación de métodos físicos para la conservación de los alimentos tanto a nivel nutricional como microbiológico se fomenta bajo la utilización de envases adecuadas y temperaturas de almacenamiento óptimas, logrando de esta manera crear condiciones no favorables para el desarrollo de microorganismo o factores que estimulen la degradación del producto.

a. Envases

El envase en general, y específicamente para alimentos provee varias funciones claves: protección del producto (barrera contra humedad, gases, protección contra sabor/ olor o luz); conveniencia y facilidad de transporte (gráficos, formas y diseño, para darle la imagen que se persigue). Como regla general, solo existen dos razones para las cuales un productor de alimentos cambia: para reducir costos o incrementar su mercado (Illanes, 2004).

Mundo alimentario, (2005). El envase cumple diversas funciones de gran importancia, como por ejemplo: 1. Contener los alimentos y preservar la forma, textura, entre otros, del mismo. 2. Proteger los alimentos del deterioro químico y físico. 3. Protegerlos de la contaminación y deterioro por microorganismos, parásitos y otros agentes contaminantes. 4. Informar a los consumidores sobre las características del producto, propiedades nutricionales, composición, forma de almacenamiento, etc. 5. Evitar pérdidas de sabor o aroma. 6. Prolongar el tiempo de almacenamiento. 7. Mantener la atmosfera interna del alimento. 8. Regular el contenido de agua o humedad del alimento 9. Preservar la calidad nutricional del producto.

Así como también, según FENNEMA, 1993 citado por Illanes en 2004. Los envases flexibles deben ser capaces de evitar y/o minimizar los efectos causados por reacciones que conducen a deterioro de la calidad de los alimentos o que afecten su seguridad, entre estos se cuenta:

Pardeamiento no enzimático, hidrólisis de lípidos, oxidación de lípidos, desnaturalización de proteínas, entrecruzamiento molecular de proteínas, hidrólisis de oligo y polisacáridos, hidrólisis de proteína, síntesis de polisacáridos, degradación de pigmentos naturales y cambios glicolíticos.

b. Factores Ambientales

Las condiciones meteorológicas de un sitio se pueden definir a partir de un conjunto de parámetros que se identificaran como factores ambientales. Aunque los factores ambientales siempre actúan de manera conjunta, es importante analizarlos de manera aislada para comprender su importancia e implicaciones (Sol-arq, s.f.).

Condiciones de Almacenamiento

Son muy importantes las condiciones de temperatura y humedad de las bodegas de producto terminado y de las tiendas. Las temperaturas altas o fluctuantes pueden provocar migración de la grasa, eflorescencia grasa y problemas de enranciamiento. Las humedades elevadas reducirán la resistencia del empaque secundario y aumentará la velocidad de transmisión de humedad a través de las películas de los envoltorios (Cruz, E. 2011).

a. Permeabilidad de los Envases

Es el proceso de transferencia de masa y/o energía en el cual se produce el paso de moléculas a través del material polimérico. Este proceso por tanto puede ser descrito por dos mecanismos, por un lado el flujo capilar, que implica el paso de moléculas a través de poros o bien defectos propios del material de envase, y el proceso de permeabilidad por difusión.

La difusión por su parte, es el proceso resultante de tres mecanismos: (1) Adsorción de las moléculas permeantes desde/entre la atmósfera interna/externa, (2) Difusión de las moléculas permeadas a través del material plástico, y (3) Desorción de las moléculas permeadas desde/entre la atmósfera interna/externa (Aguilera, 2007).

Puede ser definido también como el proceso de transferencia de masa a través del material de envase por gradiente de concentración con el entorno exterior, presión y es sensible a la temperatura. Donde las moléculas deben disolverse en la estructura de la película, segundo las moléculas se difunden a través de las capas de la estructura y tercero las moléculas se recomponen en el lado opuesto de la pared de la estructura. La permeabilidad de los gases en los materiales de envases es un proceso de transporte de gases que tiene lugar en varias etapas: adsorción en la superficie del material plástico, posteriormente, la difusión a través del mismo y finalmente, la desorción ya sea en el producto o en el entorno.

Los polímeros que protegen al producto envasado durante su tiempo de vida en anaquel, son considerados polímeros de barrera, estos tienen diferentes permeabilidades al oxígeno O_2 T_R (Oxigen transmission rate) dependiendo de su grado de barrera. Dependiendo del grado de protección que ofrezca el envase, este permitirá permear mayor o menor cantidad de oxígeno en el tiempo, que incidirá en el vida útil del alimento, ya que con los cambios químicos (oxidación lipídica) o microbiológicos (crecimiento bacteriano) se ven acelerados con presencia de oxígeno (Illanes, 2004).

La migración de componentes y residuos de los materiales de envase a los alimentos, es un fenómeno de gran relevancia práctica, al originar la incorporación de sustancias no deseadas que, en ocasiones se traducen en alteraciones de las características sensoriales y nutritivas de los alimentos, o la incorporación de sustancias tóxicas que generan el rechazo del producto por parte del consumidor. Además podría afectar las características físico-químicas y mecánicas del envase. Los fenómenos de interacción envase / alimento podría desatar cambios graduales con el tiempo, en la calidad del alimento por defecto de migración de componentes desde la matriz polimérica, o bien

perdida de sustancias y/o componentes por fenómenos de permeación y sorsión. Por tanto, los componentes que conforman un material de envase, deben presentar listas productivas de utilización de resinas para contacto directo con alimentos y cumplir los límites en cuanto a fenómenos de migración total y específica (Illanes, 2004).

b. Temperatura

Esta no solo afecta al desarrollo de los microorganismos, sino también de todos los procesos químicos y bioquímicos, que tienen lugar en el alimento. La velocidad de la mayoría de reacciones químicas enzimáticas y no enzimáticas se duplica aproximadamente cada 10 °C de aumento de temperatura. Las altas temperaturas afectan el valor nutritivo de los alimentos, desnaturan proteínas, rompen emulsiones, destruyen vitaminas (Casp y Abril, 2003; Miranda, 2003, citado por Domínguez, A. et al., 2009).

c. Humedad Relativa

Algunos productos son sensibles a la presencia de agua física en su superficie, producida por la condensación del agua debida a cambios de temperatura. Este fenómeno también puede producirse dentro de los envases cuando se almacenan los productos y si desciende la temperatura, el agua puede condensarse y alterar la calidad de los productos (Casp y Abril, 2003 citado por Domínguez, A. et al., 2009).

Temperatura y Tipos de envases

La temperatura es un factor importante en la degradación de los alimentos y puede presentarse en diferentes condiciones, de acuerdo al tipo de estudio que se realice.

a. Normal

Se usa para determinar la estabilidad básica de un alimento por efecto de cambio en los ingredientes, manufactura, tipo de empaque, condiciones ambientales circundantes, etc. (Speigel, 1992 citado por Domínguez, A. et al., 2009).

b. Acelerada

Consiste en colocar al producto bajo condiciones severas, comúnmente temperaturas mayores o menores a la normal y humedades relativas mayores o menores a las normales. Estas condiciones aceleran la tasa normal de degradación, puesto que el producto se deteriora más pronto. Muchas veces, en la práctica, las condiciones aceleradas inician nuevas reacciones de degradación que ocurren bajo condiciones normales (Speigel, 1992 citado por Domínguez, A. et al., 2009).

c. Extrema

Además de acelerar el deterioro de los productos son utilizadas generalmente para evaluar materiales de empaque (Mejía, 2003 citado por Domínguez, A. et al., 2009).

El envase, es otro factor que influye significativamente en la conservación de los alimentos, este puede poseer diferentes características ya sea debido a su lamina, grosor y permeabilidad.

d. Polietileno de Baja Densidad

Es uno de los plásticos mayormente utilizado en las diferentes industrias, el cual se puede clasificar por su densidad: el polietileno de alta densidad y el polietileno de baja densidad. El polietileno de baja densidad es un polímero termoplástico llamado LDPE o PEBD (QuimNet, 2011).

Este material posee características que lo distinguen del polietileno de alta densidad, por ejemplo: Es uno de los materiales de fácil reciclaje, posee excelente resistencia térmica y química, posee resistencia al impacto, es de color blanco o transparente (depende del espesor) (QuimNet, 2011).

La lamina hecha de este material es suave al tacto, flexible y fácilmente estirable, tiene buena claridad, provee una barrera al vapor de agua pero presenta una baja barrera al oxígeno. No tiene olor o sabor que pueda afectar al producto empacado y es fácilmente sellable por calor (Illanes, 2004).

Presenta una inercia química relativa y su permeabilidad es moderadamente baja al vapor de agua, pero alta para el O₂. En general, la permeabilidad a los gases es alta, y también presenta un reducido efecto barrera frente a olores; los aceites esenciales pasan rápidamente a través de los polietilenos de baja densidad (Restrepo, 2003, citado por Álvarez, M. et. al., 2012).

El LDPE tiene una baja cristalinidad entre 40 a 60% y consecuentemente una baja densidad entre 0.91 a 0.94 g/cm³. Posee una permeabilidad al O₂, 25°C de 163000-213000 cm³ μm / m² d atm y una absorción de agua < 0,01%. La ramificación de las cadenas en el homopolímero de LDPE le brinda características deseables como:

Claridad, flexibilidad, sellabilidad, y fácil procesado. El LDPE es muy versátil, se adapta a todo tipo de procesamiento de extrusión, inyección, entre otros; siendo su mayor aplicación y el más utilizado en la producción de películas para empaques, bolsas, fundas, etc (ESPOL, s.f.).

e. Metalizado

Un film metalizado es una película, normalmente plástica o celulósica sobre la cual se ha aplicado un delgado recubrimiento metálico. El término metalizado es genérico, puesto que es posible realizar aplicaciones de diversos metales, sin embargo, cuando

se trata de envases flexibles, al decir metalización se refiere a la aplicación de un recubrimiento de aluminio. El crecimiento del empleo de este tipo de material ha sido posible gracias al mejor entendimiento de sus propiedades protectoras, por lo que lo hacen un importante material de barrera, pudiendo realizarse metalizaciones a sustratos tales como: Poliéster, Polipropileno, Cloruro de polivinilo o Polietileno de baja densidad. Ofrece ventajas particulares para el empaquetado, como son: barrera completa para la luz, humedad, grasa y gases, siempre que no tenga poros. Tiene además excelentes propiedades para el plagado a fondo. La flexibilidad no es muy buena si no es muy fina la película y entonces no tiene buena resistencia a la tracción (Illanes, 2004).

La lamina de aluminio no es termosoldable a menos que esté recubierta con una capa termoplástica de las cuales, la más sencilla es la cera (generalmente en unión de papel de seda), pero son más corrientes el polietileno, polipropileno, PVC (Cloruro de polivinilideno), o una laca (Roman, 2010).

Las películas metalizadas de poliéster se usan en muchas aplicaciones de envases como en bolsas que van dentro de cajas, microondas, café, almendras, galletas, alimentos de perros, dulces y frutas secas. Usando se metaliza el poliéster o polipropileno, sus propiedades de barrera se mejoran (Illanes, 2004).

f. Envase Trans-metal

La principal característica de este tipo de envase está en la unión de los materiales mencionados anteriormente, pues está conformado de polietileno de baja densidad en su cara principal, que permite al consumidor observar el producto desde afuera, y en su cara posterior consta de una lámina aluminizada, lo que asegura la protección del alimento, consiguiendo de esta manera formar un envase con múltiples beneficios para la conservación del alimento que se encuentre dentro de este.

2.4.2 Marco Conceptual de la Variable Dependiente

Inocuidad Alimentaria

Según la OMS en el 2009 establece que la inocuidad de los alimentos engloba acciones encaminadas a garantizar la máxima seguridad posible de los alimentos. Las políticas y actividades que persiguen dicho fin deberán de abarcar toda la cadena alimenticia, desde la producción al consumo. La inocuidad de los alimentos es una prioridad de la salud pública. Cada año enferman millones de personas, muchas de las cuales mueren, por ingerir alimentos insalubres. Los problemas más preocupantes relacionados con la inocuidad de los alimentos son:

- La propagación de los riesgos microbiológicos (entre ellos bacterias como *Salmonella* o *Escherichia coli*);
- Los contaminantes químicos de los alimentos;
- La evaluación de nuevas tecnologías alimentarias, como los alimentos genéticamente modificados
- La creación en la mayoría de los países de sistemas sólidos que velen por la inocuidad de los alimentos

Calidad Sensorial

La calidad de los alimentos puede ser definida como el conjunto de aquellas características que diferencian unidades individuales de un producto y tienen significación en la determinación del grado de aceptabilidad de esta unidad por el comprador. Así, la calidad total de un producto, debe ser analizada por los atributos que la componen, cada uno de los cuales debe ser medido y controlado independientemente. Mientras más completa y precisamente se pueda definir un atributo, mayor es la probabilidad de obtener un método instrumental satisfactorio para su medición. Se ha encontrado en la bibliografía especializada propuestas muy

diversas de pruebas para determinar la calidad medida sensorialmente, las que varían desde el empleo de pruebas Descriptivas, utilización de métodos de puntuación con jueces adiestrados, comparación con estándares de referencia hasta la ejecución de pruebas afectivas con consumidores (Zamora, 2007).

Características Físico-Químicas y Microbiológicas

a. Físico-Química

La mayor parte de los fenómenos que gobiernan los procesos alimentarios y los cambios en los alimentos durante su almacenamiento y conservación pueden ser abordados desde una Fisicoquímica moderna, entendida como aquella que proporciona las bases para comprender los fenómenos físicos y químicos en los alimentos, las herramientas para controlar estos fenómenos y para crear procesos y alimentos mejorados. De esta forma, será posible ajustar las condiciones de procesado o almacenamiento para optimizar la calidad y estabilidad de los productos.

El análisis fisicoquímico, debe contemplar la descripción de los sistemas alimentarios desde diferentes enfoques: estructural, termodinámico, molecular, cinético y hedónico-nutricional. La descripción de estos términos en los alimentos es muy compleja debido a que estos en su mayoría son sistemas coloidales (Laboratorio de control de Calidad de los Alimentos, 2013).

b. Microbiológicas

Desde el punto de vista sanitario, los alimentos pueden ser vehículos de infecciones (ingestión de microorganismos patógenos) o de intoxicaciones (ingestión de toxinas producidas por microorganismos) graves. En este sentido se han desarrollado las técnicas de control microbiológico de alimentos (Andino y Castillo, 2010).

Muchas veces la causa de la contaminación del alimento se debe a medidas higiénicas inadecuadas en la producción, preparación y conservación; lo que facilita la presencia y el desarrollo de microorganismos que producto de su actividad y haciendo uso de las sustancias nutritivas presentes en éste, lo transforman volviéndolo inaceptable para la salud humana (Andino y Castillo, 2010).

Tiempo de Vida en Anaquel

El periodo en el que un alimento mantiene características sensoriales y de seguridad aceptables para el consumidor, almacenado bajo condiciones óptimas preestablecidas se conoce como tiempo de vida útil. Es considerado como el periodo después del cual no se mantiene la calidad esperada por el consumidor final (no satisface sus expectativas).

El entendimiento de la estabilidad de un producto y los factores que afectan (composición, procesamiento, envase, humedad y temperatura), puede conducir a la optimización de su vida de anaquel y las predicciones relacionadas. En el momento en que algún parámetro (microbiológico, físico, químico, sensorial), se considere inaceptable, el producto ha llegado al final de su vida útil (Anzueto, 2012).

Este período depende de muchas variables en donde se incluyen tanto el producto como las condiciones ambientales y el empaque. Dentro de las que ejercen mayor peso se encuentran la temperatura, pH, actividad del agua, humedad relativa, radiación (luz), concentración de gases, potencial redox, presión y presencia de iones (Brody, 2003).

2.5 Hipótesis

Hipótesis Nula

Ho: La temperatura y el tipo envases no influyen en la determinación del tiempo de vida en anaquel de papillas instantáneas elaboradas a base de papas nativas (*Solanum tuberosum ssp.*) Variedades Yema de huevo y Santa rosa.

Hipótesis Alternativa

H1: La temperatura y el tipo envases influyen en la determinación del tiempo de vida en anaquel de papillas instantáneas elaboradas a base de papas nativas (*Solanum tuberosum ssp.*) Variedades Yema de huevo y Santa rosa.

2.6 Señalamiento de Variables

Variable Independiente

- Temperatura y tipos de envases

Variable Dependiente

- Tiempo de vida en anaquel

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Modalidad Básica de la Investigación

La modalidad de investigación para la realización del proyecto se estableció mediante los siguientes parámetros.

Investigación Bibliográfica – Documental: Tiene el propósito de conocer, comparar, ampliar, profundizar y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre una cuestión determinada, basándose en documentos como tesis de grado, trabajos de investigación, revistas científicas, periódicos, publicaciones en internet, entre otros; por lo tanto se entiende que fundamenta el tema de estudio.

Investigación Experimental o de Laboratorio: Es importante considerar la modalidad experimental, debido a que se realizó ensayos en sitios apropiados como laboratorios, donde se efectuaron análisis de cada tratamiento, para poder obtener resultados finales que arrojen conclusiones coherentes con los objetivos e hipótesis propuestos.

Se efectuó un estudio en el que se manipularon ciertas variables independientes para observar los efectos en las respectivas variables dependientes, con el propósito de precisar la relación causa-efecto, presidiendo así lo que ocurrirá si se produce alguna modificación en la condición actual, logrando un razonamiento hipotético-deductivo y una metodología cuantitativa. Dicho análisis se lo llevaron a cabo en los Laboratorios académicos de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y en el laboratorio de LACONAL, de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

3.2 Nivel o Tipo de Investigación

En el proyecto de investigación se establecieron las condiciones óptimas de almacenamiento para las papillas instantáneas elaboradas a base de papas nativas (*Solanum tuberosum* ssp.) variedades Yema de huevo y Santa rosa, el mismo que se basó en los siguientes aspectos:

Investigación Exploratoria: Permite desarrollar un tema poco conocido y carente de información, cuyos resultados constituyeron una visión aproximada de dicho tema. Este tipo de investigación reconoce, registra o averigua con diligencia una cosa o un lugar. Además, de permitir observar el mejor tratamiento que se adapte a la tecnología planteada. En este estudio, fue la determinación del efecto de la temperatura y tipo de envase en el tiempo de vida en anaquel de papillas instantáneas elaboradas a base de papas nativas.

Correlacional: El cual mide el grado de relación que existe entre dos o más variables, mediante pruebas de hipótesis acompañadas de la aplicación de técnicas estadísticas.

3.3 Población y Muestra

Población: Se tomó como población, 189 unidades de papillas instantáneas elaboradas con papas nativas de la variedad Yema de huevo, sabor a taxo y 189 unidades de la variedad Santa rosa, sabor a mora, establecidos como mejores tratamientos en base a los resultados obtenidos tras el análisis sensorial realizado por el proyecto “Papilla para niños de 6 a 36 meses a base de harina de papa nativa (*Solanum tuberosum* ssp.), variedades yema de huevo y santa rosa sabor a mora y taxo”. Financiado por la Universidad Técnica de Ambato.

Muestra: De acuerdo al análisis respectivo, el tamaño de muestra calculado es de 127 unidades, tanto para las papillas instantáneas de las variedades Yema de huevo con sabor a taxo como para la variedad Santa rosa con sabor a mora. El estudio se lo

realizo mediante el empleo de tres tipos de envases y tres temperaturas de almacenamiento durante un periodo de 90 días en donde se realizaron 7 mediciones, debido a esto la muestra se redujo a 2 unidades para cada medición según el envase y temperatura de almacenamiento.

El cálculo del tamaño de muestra se lo realizó mediante la siguiente formula:

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

Dónde:

n = El tamaño de la muestra.

N = Tamaño de la población.

σ = Desviación estándar de la población

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza.

e = Límite aceptable de error muestral

Diseño Experimental: Se aplicará un diseño de bloques con arreglo factorial 3^m (3^2) con 3 réplicas, es decir un total de 27 tratamientos, mediante el siguiente Modelo Matemático:

$$Y_{ij} = \mu + A_L + A_Q + B_L + B_Q + (A_L B_L) + (A_Q B_Q) + (A_L B_Q) + (A_Q B_L) + R_k + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} : Modelo matemático

μ : Efecto global

A_L : Efecto lineal del factor A; L = -1, 0, 1

A_Q : Efecto cuadrático del factor A; Q = 1, -2, 1

B_L : Efecto lineal del factor B; L = -1, 0, 1

B_Q : Efecto cuadrático del factor B; Q = 1, -2, 1

$(A_L B_L)$: Efecto de la interacción entre los factores lineales A y B

$(A_Q B_Q)$: Efecto de la interacción entre los factores cuadráticos A y B

$(A_L B_Q)$: Efecto de la interacción entre el factor lineal A y el factor cuadrático B

- $(A_Q B_L)$: Efecto de la interacción entre el factor cuadrático A y el factor lineal B
- R_k : Efecto de las replicaciones; $k = 1 \dots, r$
- E_i : Residuo o error experimental

Las variables con sus respectivos niveles fueron:

Factor A: Tipo de envase

Niveles

a_0 = Envase de polietileno de baja densidad (LDPE)

a_1 = Envase metalizado

a_2 = Envase trans-metal.

Factor B: Temperatura de almacenamiento

Niveles

b_0 = 26 °C / 50% HR

b_1 = 32 °C / 75% HR

b_2 = 38 °C / 100% HR

Cuadro 3: Factores de Estudio

Envases		Temperaturas	
Envase 1	LDPE	Temperatura 1	26 °C / 50 %HR
Envase 2	Metalizado	Temperatura 2	32 °C / 75 %HR
Envase 3	Trans-metal	Temperatura 3	38 °C / 100 %HR

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Cuadro 4: Relación de los factores A y B para cada tratamiento

N°	Tratamientos	Descripción
1	a0b0	Envase 1 - Temperatura 1
2	a1b0	Envase 2 - Temperatura 1
3	a2b0	Envase 3 - Temperatura 1
4	a0b1	Envase 1 - Temperatura 2
5	a1b1	Envase 2 - Temperatura 2
6	a2b1	Envase 3 - Temperatura 2
7	a0b2	Envase 1 - Temperatura 3
8	a1b2	Envase 2 - Temperatura 3
9	a2b2	Envase 3 - Temperatura 3

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Respuestas Experimentales

Se efectuaron mediciones cada 15 días durante el periodo de almacenamiento de los dos tipos de papillas instantáneas, tomando en cuenta el tiempo cero, bajo los siguientes análisis:

Físico – Químicos

- Norma Técnica (AOAC 925.45) para la determinación de humedad.
- Norma Técnica (AOAC 2001.11) para la determinación de proteína.
- Método para el procedimiento específico de azúcares reductores. Método interno MFQ-08 basado en la Norma (AOAC 925.36)

Microbiológicos

- Norma Técnica (AOAC 990.12) para el recuento total de bacterias (Aerobios Mesófilos).
- Norma Técnica (AOAC 997.02) para el recuento de mohos y levaduras.

3.4 Operacionalización De Variables

3.4.1 Cuadro 5. Variable Independiente: Temperatura y Tipos de Envase

CONCEPTUALIZACION	CATEGORIAS	INDICADORES	ITEMS BASICOS	TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE INFORMACION
<p>Los envases son materiales que entran en contacto directamente con el alimento. Estos deben generar una protección efectiva contra los la contaminación, asegurando el almacenamiento y durabilidad del producto.</p> <p>La temperatura es un factor importante para la duración del producto en anaquel, ya que de esta depende la variabilidad tanto en su calidad sensorial como físico-química.</p>	<p>Alteración física del alimento</p> <p>Disminución de la calidad</p>	<p>Cambios de color y apelmazamiento del producto</p> <p>Reacciones químicas o bioquímicas del alimento</p>	<p>¿Las alteraciones físicas del producto se ven influenciadas por la temperatura y tipos de envases?</p> <p>¿La producción de reacciones químicas en el alimento afecta en la calidad del mismo?</p>	<p>Fundas de 60 g de papillas instantáneas en materiales como: LDPE, metalizado y trans-metal</p> <p>Se empleara un equipo denominado Hidrómetro.</p>

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

3.4.2 Cuadro 6. Variable Dependiente: Tiempo de Vida en Anaquel

CONCEPTUALIZACION	CATEGORIAS	INDICADORES	ITEMS BASICOS	TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE INFORMACION
<p>La vida en anaquel es el periodo en el que un alimento mantiene características sensoriales y de seguridad aceptables para el consumidor, almacenado bajo condiciones óptimas preestablecidas.</p>	<p>Envases</p> <p>Condiciones de almacenamiento</p>	<p>Tipo de envase</p> <p>Condiciones normales, aceleradas y extremas</p> <p>Variación de humedades relativas</p>	<p>¿Qué tipo de envase es el apropiado?</p> <p>¿Existe variación en la calidad del producto durante el almacenamiento?</p> <p>¿El inadecuado manejo de las condiciones de almacenamiento afecta directamente su vida en anaquel?</p>	<p>Análisis físico - químicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Humedad (AOAC 925.45). • Azúcares reductores (Método interno MFQ-08) • Proteína (AOAC 2001.11) <p>Análisis microbiológicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aeróbios mesófilos (AOAC 990.12) • Mohos y levaduras (AOAC 997.02)

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

3.5 Recolección de Información

3.5.1 Preparación de Muestras

Se procedió a pesar 60 g de las papillas instantáneas elaboradas a base de papas nativas de la variedad Yema de huevo con sabor a taxo y Santa rosa con sabor a mora, se empacó en tres diferentes envases, Polietileno de baja densidad o LDPE (Foto G1), Metalizado (Foto G2) y Trans-metal (Foto G3).

3.5.2 Condiciones de Almacenamiento

El almacenamiento de las muestras se lo realizó en tres diferentes ambientes con variación en temperaturas y humedades relativas, según lo establecido por Domínguez, A. y colaboradores en 2009 y Acurio L. en 2010. Como cámaras de almacenamiento se emplearon cajas de cartón forradas de poliestireno expandido cubierto con papel aluminio y reguladores de luz con la finalidad de generar ambientes estériles y conservar mejor el ambiente interno de las mismas. Se llevó a cabo un control de temperatura y humedad relativa de las cámaras durante el almacenamiento mediante la implementación de un hidrómetro.

Condiciones Normales: Se Utilizó una cámara de almacenamiento con regulación de temperatura a 26 °C y humedad relativa del 50%, la mismas que se formó mediante el uso de una solución saturada de carbonato de potasio ubicada en una bandeja en el interior de la caja (Foto G4).

Condiciones Aceleradas: Se empleó una segunda cámara de almacenamiento con regulación de temperatura a 32 °C y humedad relativa del 75%. Para mantener dicha humedad se utilizó una solución saturada de carbonato de sodio en una bandeja en el fondo de la cámara (Foto G5).

Condiciones Extremas: Se usó una tercera cámara de almacenamiento con regulación de temperatura a 38 °C y humedad relativa del 100%. Esta humedad se alcanzó mediante la utilización de una bandeja llena de agua en el fondo de la caja (Foto G6).

3.5.3 Análisis Físico – Químico

El análisis físico – químico de las papillas es un parámetro importante a tomar en cuenta, ya que es uno de los aspectos principales en el aseguramiento de su calidad, generando las herramientas para el control de los fenómenos que se presentan en los procesos alimenticios y los cambios durante su almacenamiento y conservación, logrando de esta manera establecer las condiciones para optimizar la calidad y estabilidad de los productos durante su vida en anaquel.

Determinación de Humedad

El análisis se lo realizó bajo la norma técnica AOAC (925.45) para las muestras elaboradas a base de papas nativas de las variedades Yema de Huevo y Santa rosa con sabor a taxo y mora, según su tipo de envase y temperatura de almacenamiento.

De acuerdo a lo establecido en la norma, se pesó aproximadamente 2 g de muestra en cápsulas de porcelana previamente taradas, registrando los pesos tanto de la capsula vacía (P_i) y la capsula más la muestra (P_h). Se inició el proceso de secado en la estufa a una temperatura de 105 ± 2 °C durante un período de 12 horas.

Culminado este tiempo se dejó enfriar las capsulas en desecadores por 15 minutos y se estableció el peso de la capsula más la muestra seca (P_s). La ecuación que se empleó para la determinación del porcentaje de humedad fue la siguiente:

$$\%H = \left(\frac{P_h - P_s}{P_h - P_r} \right)$$

Dónde:

%H = porcentaje de humedad

P_r = peso del recipiente

P_h = peso del recipiente más muestra húmeda

P_s = peso del recipiente más muestra seca

Determinación de Proteína

La determinación de proteína se lo realizó mediante la norma técnica AOAC (2001.11), método empleado por el Laboratorio de Análisis y Control de los Alimentos (LACONAL) de la Universidad Técnica de Ambato.

Ramos, N., et al., (2006) citado en Blum, J., y Contreras, M. (2011), sugiere trabajar entre 80 a 100 °C para tratamientos térmicos de corto tiempo o, entre 70 y 80 °C para tratamientos más prolongados, para evitar grandes pérdidas de valor biológico de la proteína, por esta razón los análisis para la determinación de proteína fueron realizados tanto al inicio de la investigación, con una muestra general a tiempo cero de las papillas instantáneas sabor a taxo y mora elaboradas con papas nativas de las variedades Yema de huevo y Santa rosa respectivamente; como al final de la misma, es decir después de los 90 días de almacenamiento, donde se tomaron muestras para cada una de las temperaturas y tipos de envases establecidos, ya que dichos parámetros no son significativos como para generar cambios en la cantidad de proteína presente en las papillas instantáneas durante los tres meses de almacenamiento.

Determinación de Azúcares Reductores

Este tipo de análisis se lo realizó mediante el método para el procedimiento específico de azúcares reductores. Método interno MFQ-08 de Multianalityca Cia.Ltda. Utilizando como referencia la norma AOAC (925.36) en los laboratorios de análisis aseguramiento de calidad, ubicado en la ciudad de Quito. De igual manera que en el análisis de proteínas; se tomaron muestras a tiempo cero de las variedades Yema de huevo y Santa rosa y al final de la investigación, se analizó muestras en envases LDP, Metalizado y Trans-metal, almacenadas a 38 °C con 100% de HR, ya que López, G. y Hermann, M. (2004) explican que la disminución del contenido de azúcares reductores en el producto final con respecto a la materia prima se debe a reacciones de oscurecimiento como la Reacción de Maillard, la cual se da siempre que coexisten azúcares reductores y proteínas especialmente a altas temperaturas, bajas actividades de agua y tiempos de almacenamiento prolongados. Estas reacciones no solo dan lugar a la reducción de azúcares sino a la pérdida de aminoácidos esenciales.

3.5.4 Análisis Microbiológico

La calidad microbiológica de los alimentos influye directamente en el deterioro del producto a través del tiempo y en la determinación de su tiempo de vida en anaquel. Un producto que posee una carga microbiana sobre los límites permisibles, es sinónimo de mínima calidad.

Aerobios Mesófilos

El método empleado para la determinación de Aerobios Mesófilos se basó en la Norma técnica AOAC (990.12) para el recuento total de bacterias. El mismo que describe el método de Petrifilm para la determinación del número de unidades formadoras de colonia (UFC) o células viables. Se trabajó por duplicado con dilución 10^{-3} . Se tomó 1 mililitro (ml) de la dilución con micropipetas y se inoculó en placas Petrifilm con un tiempo de incubación de 48 ± 3 horas a una temperatura de $35 \pm 1^{\circ}\text{C}$, es importante

mencionar que las bacterias aeróbicas se desarrollan mejor dentro de un área de crecimiento de 20 cm. Terminado este período se procedió a la cuantificación de colonias obtenidas en las placas. Los resultados del crecimiento se pueden observar en la Foto G13 y G14 del Anexo G.

Mohos y Levaduras

La determinación de Mohos y Levaduras se basó en el método descrito por la Norma técnica AOAC (AOAC 997.02) para el recuento de hongos en Petrifilm. Se trabajó por duplicado con dilución 10^{-2} , se tomó una alícuota de 1 ml de la dilución con micropipetas y se inoculó en placas Petrifilm. El periodo de incubación fue de 5 días, realizando contajes iniciales a las 72 horas, para tener una mayor confiabilidad de los resultados. La temperatura de incubación fue de $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$. Los Mohos y las Levaduras crecen con mayor efectividad dentro de un área de 30 cm. Los resultados del crecimiento se pueden observar en la Foto G15 y G16 del Anexo G.

3.5.5 Análisis Sensorial

Una vez realizadas las estimaciones de tiempos de vida en anaquel óptimos para los dos tipos de papillas instantáneas se realizó un análisis sensorial, en donde se trabajó con un panel de 25 niños, pertenecientes a la guardería de la Universidad Técnica de Ambato de edades entre 2 y 3 años específicamente, para tener una mayor certeza de los resultados. Se empleó una hoja de catación con el enfoque de “Gusta” y “Disgusta” a través de caritas felices y tristes, con una valoración de 5 y 1 respectivamente (Anexo F). Las Cataciones se realizaron cada 8 o 9 días.

3.6 Plan de Procesamiento de la Información

Una vez obtenidos los datos en tablas de control, se procedió a tabular la información y procesar los datos, el estudio estadístico se realizó a través de Statgraphics Centurion XV. La investigación se analizó e interpretó los resultados con:

- Interpretación de resultados que se realizó con apoyo del marco teórico en el aspecto pertinente.
- Comprobación de los objetivos e hipótesis.
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

3.6.1 Estimación del Tiempo de Vida en Anaquel

Humedad

Para la determinación del tiempo de vida en anaquel se empleó el método de regresiones lineales con una ecuación referente de $y = mx + b$. Se utilizó como referente un valor de 13% de Humedad según la norma COVENINC 1077, en donde se establece que el contenido de humedad para alimentos a base de cereales no deberá ser mayor al establecido. Las ecuaciones empleadas para la determinación de tiempo de vida en anaquel de las muestras elaboradas a base de papas nativas de las variedades Yema de huevo con sabor a taxo y Santa rosa con sabor a mora se presentan en la Tabla E1 del ANEXO E.

Aerobios Mesófilos

La estimación del tiempo de vida en anaquel para Aerobios mesófilos se la realizó mediante el método de Cinética de primer orden reportado por Alvarado, mediante el empleo de la ecuación $\ln C = \ln C_0 + k (t)$, en donde los valores de k son el resultado

de las pendientes encontradas mediante la gráfica, considerando como límite permitido para crecimiento de bacterias Aeróbicas un valor de 10^4 unidades formadoras de colonia por gramo de muestra (UFC/g) registrado en los requisitos para preparados de continuación para la alimentación de lactantes norma INEN 2516:2010. La Tabla E2 presente en el ANEXO E registra las ecuaciones necesarias para el cálculo del tiempo de vida en anaquel en base a este parámetro.

Mohos y Levaduras

Para dicha determinación se empleó el método de Cinética de primer orden, mediante el empleo de la ecuación reportada anteriormente, en donde el tiempo de vida en anaquel es el resultado de la relación entre la diferencia de los logaritmos naturales del promedio de UFC/g y un valor estándar, sobre la pendiente. El valor estándar registrado fue de 10^3 UFC/g según la norma COVENIN 1452-93 para alimentos a base de cereales para niños de pecho y niños de corta edad. Las ecuaciones referentes para la estimación del tiempo de vida en anaquel se reporta en la Tabla E3

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis e Interpretación de Resultados

4.1.1 Caracterización

Se realizó la caracterización de los análisis establecidos, considerándolos como resultados a tiempo cero, registrados en Anexo A y Anexo D.

Cuadro 7. Valores Iniciales de los análisis Físico - químicos y Microbiológicos realizados a las muestras base

Humedad (%)	Proteína (%)	Azúcares Reductores (%)	Aeróbios Mesófilos (UFC/g)	Mohos y Levaduras (UFC/g)
YEMA DE HUEVO				
4,85	7,61	6,45	5,815 ×10 ³	0,26 ×10 ²
SANTA ROSA				
4,95	10,30	1,29	7,037 ×10 ³	0,0 ×10 ²

% = Porcentaje. UFC/g = Unidades formadoras de colonia por gramo de muestra

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

La papilla elaborada a base de papa variedad Yema de huevo con sabor a taxo registro un valor inicial de humedad de $4,85 \pm 0,6\%$; proteína $7,61\%$ y $6,45\%$ en azúcares reductores, mientras que la papilla elaborada a base de papa Santa rosa con sabor a mora presento un valor de humedad de $4,95 \pm 0,7\%$; $10,3\%$ de proteína y $1,29\%$ en azúcares reductores. Los resultados de los análisis físico-químicos de los dos tipos de papillas instantáneas no muestran diferencia significativa en el porcentaje de humedad, ya que entre ellas existe apenas una divergencia de $0,1\%$; estos resultados permiten establecer que la composición de cada una de las papillas instantáneas no

es un parámetro que influya significativamente en el estudio. Los valores de proteína obtenidos difieren de una muestra a otra en un 2,7%, este valor corresponde debido a la cantidad de proteína según la variedad de papa, resultados que concuerdan con lo reportado por Monteros, C., et al (2010), donde se indica que la papa nativa variedad Santa rosa posee un valor mayor de proteína con relación a la papa variedad Yema de huevo, es decir $10,6$ y $6,4 \pm 0,05 \text{ g } 100^{-1}$ en base seca respectivamente.

El valor de azúcares reductores posee un 5,2% de diferencia entre las muestras de la variedad Yema de huevo con sabor a taxo y la variedad Santa rosa con sabor a mora. Es importante destacar que, para que un azúcar sea reductor es necesario que tenga un grupo carbonilo libre, es decir todos los monosacáridos (glucosa, maltosa, lactosa y fructosa). La fructosa es conocida como el azúcar de las frutas, está presente en la pulpa de taxo y mora empleada en la formulación de las papillas instantáneas. Según Barreno, C. en (2013) especifica que el taxo posee un 2,5% de acidez, mientras que Ayala, L. et al (2013) plantea un valor de 3,2% de acidez en mora, por lo que la cuantificación del porcentaje de azúcares reductores está relacionada directamente con la cantidad de dulzor de la fruta, el taxo posee un porcentaje de azúcares reductores más alto debido a que es una fruta no tan acida en relación a la mora.

En relación a los parámetros microbiológicos, la muestra a base de papa Yema de huevo con sabor a taxo reporto como valores iniciales $5,815 \pm 2,4 \times 10^3$ UFC/g para aerobios mesófilos y $0,26 \pm 0,5 \times 10^2$ UFC/g para mohos y levaduras. La muestra a base de papa Santa rosa con sabor a mora registró un valor de $7,037 \pm 2,1 \times 10^3$ UFC/g en bacterias aeróbicas, mientras que no existió presencia de unidades formadoras de colonias de mohos y levaduras. Estableciendo una variación mínima de contaminación microbiana entre las muestras.

4.1.2 Análisis Físico – Químico

Los resultados obtenidos a través del tiempo de análisis se registran en ANEXO A y ANEXO D.

Cuadro 8. Valores Físico - Químicos después del tiempo de almacenamiento

Tratamientos		Humedad Δ (%)	Proteína (%)	Azúcares Reductores (%)
YEMA DE HUEVO				
1	a0b0	4,32	8,93	
2	a1b0	3,62	9,00	
3	a2b0	4,57	9,61	
4	a0b1	5,29	8,55	
5	a1b1	4,31	9,57	
6	a2b1	5,05	8,68	
7	a0b2	6,01	8,68	5,19
8	a1b2	6,61	8,64	2,92
9	a2b2	6,53	8,93	4,11
SANTA ROSA				
1	a0b0	6,56	10,60	
2	a1b0	5,02	10,60	
3	a2b0	6,43	10,40	
4	a0b1	7,34	10,40	
5	a1b1	6,86	10,80	
6	a2b1	7,06	1,60	
7	a0b2	8,95	1,70	0,89
8	a1b2	8,12	1,50	1,73
9	a2b2	8,43	10,70	1,03

a0 = Polietileno de baja densidad (LDPE), a1 = Metalizado a2 = Trans-metal. b1 = 26°C/50%HR, b2 = 32°C/75%HR, b3 = 38°C/100%HR. H = Humedad. Δ = Variación. %= Porcentaje

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Humedad

En el (Gráfico B1) del Anexo B se estableció que el tratamiento con menor variación y absorción de agua de los 90 días de almacenamiento fue el tratamiento 2 (a1b0) que hace referencia al envase metalizado en condiciones normales, 26°C y 50% HR, el mismo que posee una variación de humedad de 3,62% y una media de 0,6% de absorción cada 15 días. El tratamiento 8 (a1b2) envase metalizado a 38°C con 100% HR fue considerado como aquel que obtuvo mayor ganancia de humedad durante todo el periodo de análisis (Gráfico B1) con una variación de 6,61% durante los 90 días y una media de 1,1%; en cuanto a lo que se refiere a las muestras de la variedad Yema de huevo con sabor a taxo.

Los resultados obtenidos para la variedad Santa rosa con sabor a mora presentaron al tratamiento 2 (a1b0) como el de menor absorción de agua a través del tiempo (Gráfico B2) con un valor de 5,02% de humedad y una media de 0,84% durante cada periodo de análisis, el tratamiento que obtuvo mayor porcentaje de humedad según el Gráfico B2 fue el tratamiento 7 (a0b2) envase de polietileno de baja densidad en condiciones extremas con una variación de humedad de 8,95% y una media de 1,49%.

Por esta razón se llegó a considerar que el poder de absorción de agua es mayor según las condiciones de almacenamiento, pues a una mayor temperatura y mayor HR existe presencia de condensación dentro de las cámaras y por ende es más sencillo que el producto pueda absorber agua, lo que no sucede en condiciones normales a temperatura ambiente. El envase también es otro factor importante ya que depende de la permeabilidad que este posea para generar una barrera, en este caso el envase que generó menor absorción fue el envase metalizado ya que ofrece una barrera completa a la luz y a la humedad a diferencia del envase de Polietileno de baja densidad que cuenta con una permeabilidad al O₂, a 25°C de 163000-213000 cm³ μm / m² d atm y una absorción de agua < 0,01%, (Illanes, 2004). Los valores obtenidos del porcentaje de humedad son muy similares a los reportados por Blum, J., y Contreras, M. en 2011. Además, Espínola, N., y colaboradores presenta valores de humedad en porcentaje (%) que se pueden llegar a considerar como valores iniciales del producto antes del almacenamiento, detallando cifras que van desde 2,59 a 3,42 en un rango para seis diferentes tipos de papillas, de tal manera se puede llegar a comparar estos valores con los obtenidos dentro de la investigación.

Proteína

Una vez finalizado el periodo de almacenamiento se realizó el análisis de proteína, en donde se obtuvo como resultados que todos los tratamientos presentaron un aumento del porcentaje proteico al final de los 90 días de almacenamiento, en relación con sus valores iniciales para los dos tipos de papillas instantáneas. Gallardo, M. (2008), citado en Blum, J., y Contreras, M. (2011) manifiesta que la proteína es muy susceptible de

degradación por efectos del calor, pudiendo provocar reacciones de Maillard, donde los carbohidratos se conjugan con ciertos aminoácidos produciendo pardeamiento y compuestos con características químicas similares a las de la lignina, fibra no polisacárida que en exceso afecta la digestibilidad de la fibra.

Por esta razón se determinó que las condiciones de almacenamiento establecidas no tienen mayor efecto en la desnaturalización de proteínas ya que la temperatura óptima para la pérdida total de estas es mucha más alta, la misma que oscila entre 60 a 70°C aproximadamente.

El tratamiento 4 (a0b1) envase LDPE a condiciones aceleradas, 32°C con 75% HR registro un valor de 8,55% de proteína considerado como bajo en comparación con el tratamiento 3 (a2b0) envase trans-metal a condiciones normales, 26°C y 50% HR que reportó un valor de 9,61% seguido por el tratamiento 5 (a1b1) envase metalizado en condiciones aceleradas con un valor de 9,57% en las muestras de la variedad Yema de huevo con sabor a taxo.

Las papillas elaboradas a base de papa variedad Santa rosa con sabor a mora presentaron algunos resultados con menor valor proteico; 10,4%, para el tratamiento 3 (a2b0) y tratamiento 4 (a0b1), mientras que el tratamiento 5 (a1b1) presento un valor de 10,8%. Concluyendo que el envase metalizado ayuda a preservar el valor proteico presente en los dos tipos de papillas instantáneas.

Azúcares reductores

Este análisis se lo realizó con las muestras sometidas a condiciones extremas (38°C y 100% HR), los tratamientos 7 (a0b2) envase LDPE, 8 (a1b2) envase metalizado y 9 (a2b2) envase trans-metal, presentando valores de 5,19; 2,92 y 4,11% respectivamente en papillas de variedad Yema de huevo con sabor a taxo y para las papillas instantáneas de variedad Santa rosa con sabor a mora se reportaron valores de 0,89; 1,73 y 1,03%. Estos resultados presentan una notable disminución del

porcentaje de azúcares reductores a través del tiempo, sin embargo, el tratamiento 8 (a1b2) variedad Santa rosa con sabor a mora presentó aparentemente una anomalía, ya que el valor de 1,73% es superior a su valor inicial de 1,29%, para ello es importante destacar que los azúcares tienden a unirse a las proteínas mediante su grupo carbonilo libre para ser reductor, dando como resultado un ligero aumento en su cuantificación.

4.1.3 Análisis Microbiológico

Los resultados obtenidos a través del tiempo de análisis se registran en ANEXO A.

Cuadro 9. Valores Microbiológicos después del tiempo de almacenamiento

Tratamientos		Aeróbios Mesófilos (UFC/g)	Mohos y Levaduras (UFC/g)
YEMA DE HUEVO		×10⁴	×10²
1	a0b0	2,1667	3,67
2	a1b0	1,0000	1,67
3	a2b0	1,6667	2,00
4	a0b1	2,8000	4,33
5	a1b1	1,4333	1,67
6	a2b1	2,0333	2,33
7	a0b2	2,1333	12,33
8	a1b2	1,9667	1,67
9	a2b2	2,1667	4,00
SANTA ROSA		×10⁴	×10³
1	a0b0	4,0000	9,90
2	a1b0	1,6667	0,80
3	a2b0	2,7000	6,40
4	a0b1	7,4333	9,20
5	a1b1	2,1000	0,90
6	a2b1	3,7000	8,60
7	a0b2	5,5667	11,80
8	a1b2	3,7000	1,30
9	a2b2	4,0667	9,70

a0 = Polietileno de baja densidad (LDPE), a1 = Metalizado a2 = Trans-metal. b1 = 26°C/50%HR, b2 = 32°C/75%HR, b3 = 38°C/100%HR. H = Humedad. UFC/g =Unidades formadoras de colonia por gramo de muestra

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Aerobios Mesófilos

Según el Gráfico B3 del Anexo B se considera que el tratamiento con menor crecimiento microbiano durante el periodo de almacenamiento fue el tratamiento 2 (a1b0) envase metalizado en condiciones normales 26°C con 50% HR, su variación fue estimada durante el periodo de 0 a 45 días de almacenamiento, ya que en este tiempo el recuento de unidades formadoras de colonias de todos los tratamientos fueron 10^4 UFC/gr; dando como resultado $=1,0 \times 10^4$ UFC/g; resultados que superan los límites establecidos por la norma INEN 2516:2010 requisitos para preparados de continuación para la alimentación de lactantes.

En el Grafico B3 también se distinguió que el tratamiento 7 (a0b2) es considerado como el que obtuvo mayor crecimiento de bacterias aeróbicas hasta los 90 días, sin embargo, al hacer prevalecer los límites planteados se observó que al día 45 el tratamiento que obtuvo una variación en el crecimiento de aerobios mesófilos mayor en comparación con los demás tratamientos fue el tratamiento 4 (a0b1) envase LDPE a 32 °C y 75% HR con un valor de $2,8 \times 10^4$ UFC/g , esta variación se ve marcada a partir del día 75 ya que es aquí en donde las unidades formadoras de colonias registradas para el tratamiento 7 superan los valores del tratamiento 4 (Tabla A3).

De igual manera, para las muestras de la variedad Santa rosa con sabor a mora los resultados no fueron diferentes ya que según el Grafico B4 del Anexo B se estableció al tratamiento 2 (a1b0) envase metalizado en condiciones normales (26°C con 50% HR) como aquel que tuvo menor crecimiento de bacterias aeróbicas con una variación de $1,6667 \times 10^4$ UFC/g hasta los 45 días, así como también el tratamiento con mayor cantidad de colonias fue el tratamiento 4 (a0b1) envase LDPE a 32 °C y 75% HR con una variación de $7,4333 \times 10^4$ UFC/g ya que a partir de los 60 días de almacenamiento las colonias fueron incontables (Tabla A4).

Según los resultados establecidos, se consideró que el envase metalizado al poseer una barrera completa a la humedad y a la luz ayuda a mantener el crecimiento de bacterias en niveles bajos, además que la temperatura empleada no era la óptima para el desarrollo de estos microorganismos, en donde el tratamiento 2 (a1b0) obtuvo una media de crecimiento hasta los 45 días de $3,333 \times 10^3$ UFC/g , mientras que la media obtenida para el tratamiento 4 (a0b1) fue de $9,333 \times 10^3$ UFC/g entre cada análisis, para la variedad Yema de huevo con sabor a taxo, considerando que el envase de polietileno de baja densidad es el menos favorable para conservar la calidad microbiológica de las papillas instantáneas. Las medias establecidas para la variedad Santa rosa con sabor a mora fueron de $5,556 \times 10^3$ y $24,778 \times 10^3$ UFC/g para los tratamientos 2 y 4 respectivamente.

Mohos y Levaduras

Al igual que en el caso anterior, el crecimiento de mohos y levaduras para las muestras de papa nativa variedad Yema de huevo con sabor a taxo, tuvo mayor relevancia hasta los 45 días de almacenamiento, ya que hasta este periodo existió un crecimiento cuantificable de colonias.

De acuerdo al Grafico B5 del Anexo B se plantea al tratamiento 2 (a1b0) envase metalizado en condiciones normales 26°C con 50% HR, como aquel con menor presencia de unidades formadoras de colonia ya que registró una variación de $1,67 \times 10^2$ UFC/g , a diferencia del tratamiento 7 (a0b2) envase de polietileno de baja densidad en condiciones extremas, 38°C y 100% HR que registro un valor de $12,33 \times 10^2$ UFC/g , considerado como el valor más alto de crecimiento de mohos y levaduras en relación a los demás tratamientos, ya que la media de crecimiento cada 15 días de análisis para este tratamiento es de $4,11 \times 10^2$ UFC/g; $3,55 \times 10^2$ unidades formadoras de colonia más que el tratamiento 2.

Cabe destacar que el tratamiento 5 (a1b1) y el tratamiento 8 (a1b2), en los que se emplea el envase metalizado a diferentes condiciones de almacenamiento como son las aceleradas y extremas, presentan también un valor de $1,67 \times 10^2$ UFC/g; para lo cual se tomó criterios de decisión, en donde por seguridad se establecería al tratamiento 2 (a1b0) como el mejor, pues los tres tratamientos hasta el día 45 posee igual crecimiento microbiológico.

La variación se presenta a partir del día 60 ya que la muestras que se encontraban sometida a condiciones extremas presento un mayor desarrollo de colonias a partir de dicho día, además según el Grafico B5 se puede observar que estos tratamientos no presentan una uniformidad de crecimiento de colonias ya que a partir de la quinta medición estos valores se disparan, ocasionando una pequeña variación en el crecimientos de mohos y levaduras en comparación con el tratamiento 2 (a1b0) envase metalizado en condiciones normales 26°C con 50% HR.

Para las papillas elaboradas a base de papa nativa variedad Santa rosa con sabor a mora los resultados obtenidos no difieren con los mencionados anteriormente, ya que el Grafico B6 del Anexo B registra al tratamiento 2 (a1b0) y al tratamiento 7 (a0b2) como aquellos con menor y mayor valor en relación a las unidades formadoras de colonia por gramo de muestra, con valores de $0,80 \times 10^3$ y $11,80 \times 10^3$ UFC/g respectivamente, considerando que la media de crecimiento para el tratamiento 7 (a0b2) es de $19,67 \times 10^2$ UFC/g , $18,34 \times 10^2$ unidades formadoras de colonia más que el tratamiento 2 (a1b0); por lo que el envase metalizado en condiciones normales es considerado como el óptimo para conservar las propiedades microbiológicas de las papillas instantáneas según los requerimientos establecidos en la norma COVENIN 1452-93 para alimentos a base de cereales para niños de pecho y niños de corta edad

4.1.4 Análisis Estadístico

Humedad

De acuerdo al análisis de varianza se constató que los envases empleados no representan ningún efecto en el porcentaje de humedad obtenido de los dos tipos de papillas instantáneas, lo que no sucede con la temperatura del ambiente, ya que estas si son significativas para este parámetro, pues los valores registrados son menores al 0,05 del valor p , convirtiéndolos en valores diferentes de cero en un nivel de confianza del 95%, tanto para las papillas elaboradas a base de papa variedad Yema de huevo con sabor a taxo como las papillas de la variedad Santa rosa con sabor a mora, según las Tablas C1 y C2 del Anexo C.

Al optimizar la respuesta se concluyó que para obtener un valor mínimo de humedad durante el periodo de análisis es necesario el empleo del envase 2, envase metalizado con una temperatura de 26°C, de acuerdo a lo establecido en la Cuadro C3 para las muestras variedad Yema de huevo con sabor a taxo y en el Cuadro C4 para las muestras variedad Santa rosa sabor a mora, otorgando un valor óptimo de 5,47% de humedad. De acuerdo al Gráfico C1 y C2 del Anexo C se puede distinguir el efecto que tienen los factores de estudio durante el análisis de tiempo de vida en anaquel para los dos tipos de papillas instantáneas, notándose que en el envase 2 existió un menor porcentaje de humedad, mientras que la temperatura es directamente proporcional a la ganancia de humedad.

Aerobios Mesófilos

Las Tablas C3 y C4 de las muestras variedad Yema de huevo con sabor a taxo y Santa rosa con sabor a mora respectivamente, presentan que los factores *A: Envases* y *B: Temperatura* tienen valores de p inferiores al 0,05 lo que indica que son significativamente diferentes de cero a un nivel de confianza del 95%. El Cuadro C7 y C8 muestran que el menor crecimiento de bacterias aeróbicas, según la optimización

de la respuesta para los tipos de papillas se ve especificado en el envase metalizado en condiciones normales de almacenamiento, mientras que la mayor presencia de colonias de bacterias se puede dar mediante el empleo del envase 1 (LDPE) a una temperatura que oscila entre los 30°C para las papillas variedad Yema de huevo con sabor a taxo y 35°C para las papillas variedad Santa rosa con sabor a mora (Cuadro C5 y C6).

Los gráficos de los efectos de los factores de estudio para las muestras variedad Yema de huevo con sabor a taxo y Santa rosa con sabor a mora son muy similares, ya que en los dos gráficos se observa que existe un mayor crecimiento de bacterias aeróbicas en el envase de polietileno de baja densidad a diferencia del envase metalizado que registro valores mínimos de contaminación microbiana. La temperatura presenta un aumento proporcional a las colonias registradas a través del tiempo, sin embargo existe una pequeña disminución de temperatura alrededor de los 38°C ocasionada posiblemente debido a los efectos climáticos a los que se encontraban sometidas las cámaras de almacenamiento, Gráfico C3 y C4 del Anexo C.

Mohos y Levaduras

El análisis de varianza realizado muestra significancia para los factores *A: Envases* y *B: Temperatura* ya que estos registran valores inferiores al valor p establecido dentro de un nivel de confianza del 95%, lo que significa que los dos factores de estudio tiene gran relevancia en el crecimiento de mohos y levaduras en las muestras de papillas instantáneas variedad Yema de huevo con sabor a taxo y Santa rosa con sabor a mora respectivamente, Tabla C5 y C6. Al minimizar la respuesta se obtuvo que puede existir un menor desarrollo de estos microorganismos mediante la implementación de envase metalizado a una temperatura de 26°C para las papillas variedad Santa rosa con sabor a mora y 28°C para las papillas variedad Yema de huevo con sabor a taxo según los Cuadros C12 y C11, respectivamente, mientras que los Cuadros C9 y C10 registran que mediante el uso del envase LDPE a una temperatura de 38°C puede existir un desarrollo de mohos y levaduras significativa para los dos tipos de papillas.

El gráfico C5 del Anexo C para la variedad Yema de huevo sabor a taxo, muestra claramente que la temperatura de almacenamiento es proporcional al crecimiento de mohos y levaduras con una ligera variación alrededor de una temperatura de 28 a 30°C aproximadamente, lo que no ocurre en el Gráfico C6 ya que el aumento de temperatura no tiene relación significativa con el desarrollo de hongos en las muestras variedad Santa rosa con sabor a mora.

4.1.5 Tiempo de Vida en Anaquel

Humedad

En el Gráfico B9 y B10 del Anexo B se puede identificar la curva de absorción de agua a través del tiempo para las muestras elaboradas a base de papa variedad Yema de huevo con sabor a taxo y las muestras a base de papa variedad Santa rosa con sabor a mora respectivamente, estableciendo las ecuaciones respectivas para el cálculo de tiempo de vida en anaquel (Tabla E1. Anexo E).

Las papillas de variedad Yema de huevo con sabor a taxo presentó al tratamiento 2 (a1b0) correspondiente al envase metalizado en condiciones normales 26°C con 50% HR como aquel con mayor tiempo de vida en anaquel valorado en días ya que registra un valor de 194 días en comparación con el tratamiento 7 (a0b2) envase de polietileno de baja densidad en condiciones extremas 38°C y 100% HR con un valor de 113 días, considerado como el valor mínimo obtenido de vida en anaquel según la Tabla E4 del Anexo E.

Los valores registrados para las muestras elaboradas a base de papa nativas variedad Santa rosa con sabor a mora fueron 149 y 84 días considerados como los valores de mayor y menor tiempo de vida en anaquel registrados para los tratamientos 2 (a1b0) y 7 (a0b2) respectivamente (Tabla E5. Anexo E).

Aerobios Mesófilos

El tiempo de vida en anaquel calculado para los dos tipos de papillas fue de 40 días para las muestras de la variedad Yema de huevo con sabor a taxo y de 31 días para las muestras variedad Santa rosa sabor a mora, valores registrados en el tratamiento 2 (a1b0) envase metalizado en condiciones normales 26°C y 50% HR y considerados como el mayor tiempo de vida en anaquel reportado (Tablas E4 y E5).

La curva de crecimiento microbiano se reporta en el Anexo B en los Gráficos B11 y B12, en donde la ecuación encontrada para las papillas variedad yema de huevo fue $\ln C = 0,040(t) + 7,63$ con un r^2 igual a 0,99 y para las papillas variedad Santa rosa sabor a mora fue $\ln C = 0,038(t) + 8,11$ con un valor de 0,98 en su r^2 según la Tabla E2 del Anexo E.

Mohos y Levaduras

El mayor tiempo de vida en anaquel reportado tanto para las muestras variedad Yema de huevo con sabor a taxo fue de 113 días, así como también para las papillas variedad Santa rosa con sabor a mora se obtuvo un valor de 64 días, correspondientes al tratamiento 2 (a1b0). Sin embargo, el tratamiento 7 (a0b2) envase de polietileno de baja densidad a condiciones extremas 38°C y 100% HR reportó valores con menor número de días de vida en anaquel, por ejemplo se obtuvo 38 días para las papillas variedad Yema de huevo con sabor a taxo y 21 días para las muestras variedad Santa rosa con sabor a mora (Tablas E4 y E5). La curva de crecimiento para los dos tipos de muestras se registra en los gráficos B13 y B14 del Anexo B, así como también las ecuaciones encontradas se presentan detalladas en la Tabla E3 del Anexo E.

Como resultado final se generó un mayor tiempo de vida en anaquel con el parámetro de humedad, sin embargo se debe considerar que este tipo de producto es destinado a niños de entre 6 a 36 meses de edad, edades en las que los infantes corren el riesgo mínimo de contaminación o intoxicación, por ende se tomó como decisión implementar

los valores obtenidos con el parámetro de Aerobios Mesófilos, ya que dicha medición registra valores menores de tiempo de vida en anaquel para los dos tipos de papillas instantáneas en comparación con las demás variables analizadas, de esta manera se estaría asegurando la salud de quienes consumirían el producto, así como también se concluyó que la mejor manera de conservar la calidad de las papillas instantáneas es utilizando el envase metalizado en condiciones normales de almacenamiento temperatura de 26°C con 50% HR.

4.1.6 Análisis Sensorial

Para este análisis se registró al tratamiento 2 (a1b0) como aquel que ayuda a conservar de una mejor manera las características físico-químicas y microbiológicas del producto mediante el empleo del envase metalizado en condiciones normales, (26°C con el 50% HR), por ende dichas muestras pertenecientes al tratamiento 2 fueron sometidas nuevamente a almacenamiento por 90 días, realizando análisis sensoriales cada 8 o 9 días.

El Gráfico B7 y B8 del Anexo B establecen que para el día 30 la aceptabilidad de las papillas de la variedad Yema de huevo con sabor a taxo y las papillas de la variedad Santa rosa con sabor a mora disminuyen considerablemente a un valor promedio de 2,6 de ponderación, de los 25 niños que evaluaron las muestras 15 de ellos rechazaron los dos tipos de papillas instantáneas según las tablas A7 y A8 del Anexo A, dando como conclusión que existió alrededor de un 60% de niños a quienes se le realizó la catación que no aceptaron el producto, lo que significa más de la mitad. Las Cataciones demostraron que a pesar de poseer un amplio tiempo de vida en anaquel, las características sensoriales del producto pueden llegar a establecer la durabilidad del mismo.

De acuerdo a estos resultados se estableció la concordancia del tiempo de vida en anaquel obtenido entre los análisis físico-químicos, microbiológicos y su análisis sensorial, ya que en base a las variables analizadas se estableció como óptimo un

valor de 40 días de almacenamiento para las muestras variedad Yema de huevo con sabor a taxo y un valor de 31 días para las muestras variedad Santa rosa con sabor a mora, los mismos que son muy similares a los 30 días de aceptabilidad establecidos según el análisis sensorial, para los dos tipos de muestras, es notorio también, que alrededor de los 30 días de almacenamiento para el tratamiento 2 (a1b0) envase metalizado a condiciones normales 26°C y 50% HR de los tipos de papillas instantáneas, empiezan a presentar una variación en sus características físicas, microbiológicas y sensoriales relevantes para la aceptabilidad y seguridad alimentaria del producto.

4.2 Verificación de Hipótesis

Ho: La temperatura y el tipo envases no influyen en la determinación del tiempo de vida en anaquel de papillas instantáneas elaboradas a base de papas nativas (*Solanum tuberosum ssp.*) Variedades Yema de huevo y Santa rosa.

H1: La temperatura y el tipo envases influyen en la determinación del tiempo de vida en anaquel de papillas instantáneas elaboradas a base de papas nativas (*Solanum tuberosum ssp.*) Variedades Yema de huevo y Santa rosa.

Como resultado final, se rechaza la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis alternativa (H1), ya que los factores establecidos como significantes poseían un valor p menor al 0,05%, comprobando de esta manera que los tipos de envases y las temperaturas si influyen en la determinación del tiempo de vida en anaquel de las papillas instantáneas elaboradas a base de papas nativas (*Solanum tuberosum ssp.*) Variedades Yema de huevo y Santa rosas, ya que el envase es considerado una de las barreras más importantes para proteger al producto de cualquier cambio ya sea a nivel ambiental como es el caso de las temperaturas o físico como golpes y contaminaciones cruzadas por materiales extraños. Por esta razón es importante establecer las características que este debe poseer para garantizar su inocuidad alimentaria.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Los resultados obtenidos de los análisis físico-químicos para la caracterización de los dos tipos de papillas instantáneas no presentan diferencia en el porcentaje de humedad inicial, con valores de 4,85 y 4,95 para las papillas elaboradas a base de papa Yema de huevo y Santa rosa respectivamente, ya que poseen apenas 0,1% de divergencia. Los valores de proteína obtenidos difieren de una muestra a otra en un 2,7%, el mismo que se debe a la cantidad de proteína presente según la variedad de papa, estableciendo a la variedad Santa rosa como aquella con mayor valor proteico. La papa variedad Yema de huevo con sabor a taxo presentó 5,2% más de azúcares reductores, así como también un $1,222 \times 10^3$ UFC/g menos de bacterias aeróbicas en comparación con las muestras de la papa variedad Santa rosa con sabor a mora, mientras que únicamente existió presencia de mohos y levaduras en las papillas elaboradas a base de papa variedad Yema de huevo con sabor a taxo.
- Según el análisis físico-químico, se estableció que la menor ganancia de humedad durante los 90 días de almacenamiento se observó mediante el empleo del envase metalizado a 26°C y 50% HR con valores de 54,8% y 56,1% para las papillas variedad Yema de huevo sabor a taxo y Santa rosa sabor a mora respectivamente. El análisis de proteína realizado no registro desnaturalización parcial, sin embargo, presentó un ligero aumento al final del almacenamiento, mientras que en análisis de azúcares reductores existió una disminución del porcentaje en comparación a sus valores iniciales, así como también se planteó, que para este caso existe una ligera relación entre la disminución de azúcares reductores y el aumento de proteínas en la finalización

del periodo de almacenamiento. De igual manera, microbiológicamente se estableció al envase metalizado como aquel que conserva de una mejor manera la calidad del producto, evitando el crecimiento de microorganismos gracias a su barrera completa a la luz y a la humedad (26°C y 50% HR) las muestras de papa variedad Yema de huevo con sabor a taxo presentaron un porcentaje de crecimiento de bacterias aeróbicas de 35,7% hasta los 45 días de almacenamiento en relación al 22,4% obtenido por la Papilla variedad Santa rosa con sabor a mora y un valor de 13,5% y 6,8% de crecimiento de mohos y levaduras para los dos tipos de papillas mencionadas anteriormente, considerando la temperatura optima de crecimiento para mohos y levaduras de 25°C.

- Se registraron valores prolongados de tiempo de vida en anaquel para los dos tipos de papillas instantáneas, para las muestras variedad Yema de huevo con sabor a taxo se obtuvo valores de 194 días en el análisis de humedad, 40 días en el recuento de bacterias aeróbicas y 113 días para mohos y levaduras, mientras que para las papillas variedad Santa rosa con sabor a mora se reportaron valores como 149; 31 y 64 días de tiempo de vida en anaquel en los análisis físico-químicos y microbiológicos anteriormente mencionados, mediante la implementación del envase metalizado a una temperatura de 26°C con 50% humedad relativa.
- Una vez establecido al envase metalizado a condiciones normales 26°C y 50% HR, como aquel que mejor conserva el producto a nivel físico-químico y microbiológico, se realizó el análisis sensorial de dicho tratamiento para los dos tipos de papillas instantáneas, dando como resultado una aceptabilidad de 30 días, pues es ahí en donde el gusto por las papillas disminuye a un 2,6 de promedio de ponderación, estableciendo un 60% de niños que no aceptaron el producto. Además se pudo constatar que la aceptabilidad de las papillas instantáneas ya sea de la variedad Yema de huevo con sabor a taxo como de la variedad Santa rosa con sabor a mora es muy similar al tiempo de vida en

anaquel estimado como óptimo de acuerdo al análisis microbiológico realizado, pues para los dos tipos de papillas instantáneas la aceptabilidad fue de 30 días, mientras que el tiempo de vida en anaquel óptimo fue de 40 y 31 días respectivamente.

5.2 Recomendaciones

- Determinar el tiempo de vida en anaquel en base a parámetros de calidad establecidos por el método de colorimetría, ya que las proteínas y azúcares reductores presentes en el producto poseen gran influencia en las tonalidades del alimento debido a las reacciones químicas que se producen, además de ser una técnica innovadora y sencilla.
- Implementar la utilización del envase metalizado para la conservación de las papillas instantáneas, e impulsar el empleo de cuartos o bodegas que conserven constante las condiciones normales establecidas para su almacenamiento, (26°C con 50% HR).
- Incentivar la investigación de diferentes tipos de envases empleados en alimentos para lactantes, con la finalidad de ofrecer una mayor gama de productos con características específicas y envases que cubran las necesidades de los mismos para su conservación.
- Desarrollar el empleo de un envase secundario para el producto, ya sea de cartón u otro material, para conservar de una mejor manera las propiedades físico-químicas, microbiológicas y sensoriales de las papillas instantáneas, logrando de esta forma alargar su tiempo de vida en anaquel.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 Datos Informativos

Título:

“Aplicación del envase metalizado y condiciones de almacenamiento normales (26°C con 50% HR) para mejorar el tiempo de vida en anaquel de papillas instantáneas elaboradas a base de papas nativas (*Solanum tuberosum ssp.*) Variedades Yema de huevo y Santa rosa”.

Institución Ejecutora:

Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos (FCIAL) y Unidad Operativa de Investigación en Tecnología de Alimentos (UOITA).

Beneficiarios:

Pequeños y grandes productores de alimentos de reconstrucción instantánea, especialmente elaborados a base de cereales o vegetales para regímenes especiales.

Ubicación: Ambato – Ecuador

Tiempo estimado para la ejecución: 12 meses

Inicio: Mayo del 2015

Fin: Mayo del 2016

Equipo Técnico responsable:

Egda. Andrea Yáñez; M.Sc. Diego Salazar y demás docentes, investigadores y tesisistas que deseen trabajar en el área de investigación acerca del tiempo de vida en anaquel de alimentos de reconstrucción instantánea.

6.2 Antecedentes de la Propuesta

Cortés, M. & Iglesias, M., en 2004 establecieron que la Metodología es la ciencia que nos enseña a dirigir determinado proceso de manera eficiente y eficaz para alcanzar los resultados deseados y tiene como objetivo darnos la estrategia a seguir en el proceso.

La Metodología de la Investigación (M.I.) o Metodología de la Investigación Científica es aquella ciencia que provee al investigador de una serie de conceptos, principios y leyes que le permiten encauzar de un modo eficiente y tendiente a la excelencia el proceso de la investigación científica. El objeto de estudio de la M.I. Lo podemos definir como el proceso de Investigación Científica, el cual está conformado por toda una serie de pasos lógicamente estructurados y relacionados entre sí. Este estudio se hace sobre la base de un conjunto de características y de sus relaciones y leyes (Cortés, M. & Iglesias, M., 2004).

La conservación de alimentos, en su contexto más amplio se puede definir como la aplicación de tecnologías encargadas de prolongar la vida útil y disponibilidad de los alimentos para el consumo humano y animal, protegiéndolos de microorganismos patógenos y otros agentes responsables de su deterioro, y así permitir su consumo futuro. La conservación de alimentos utiliza mecanismos tradicionales así como nuevas tecnologías, el objetivo principal es preservar el sabor, los nutrientes, la textura, entre otros aspectos. Si un producto no logra lo anterior, entonces la conservación no cumple su propósito (Aguilar, J., 2012).

La deshidratación a través de la historia es una de las técnicas más ampliamente utilizadas para la conservación de los alimentos. Ya en la era paleolítica, hace unos 400.000 años, se secaban al sol alimentos como frutas, granos, vegetales, carnes y pescados, aprendiendo mediante ensayos y errores, para conseguir una posibilidad de subsistencia en épocas de escasez de alimentos, no solo necesarios sino que también nutritivos (Marín, E., et al.,2006).

Esta técnica de conservación trata de preservar la calidad de los alimentos bajando la actividad de agua (a_w) mediante la disminución del contenido de humedad, evitando así el deterioro y contaminación microbiológica de los mismos durante el almacenamiento. Para ello se pueden utilizar varios métodos de deshidratación o combinación de los mismos, tales como secado solar, aire caliente, microondas, liofilización, atomización, deshidratación osmótica, entre otros. No obstante, para obtener alimentos deshidratados de buena calidad es imprescindible estudiar en detalle los fenómenos de transferencia de materia y energía involucrados en el proceso, como los cambios producidos a nivel estructural (porosidad, firmeza, encogimiento, densidad) y las reacciones bioquímicas que se llevan a cabo en el momento del proceso (oxidación, enzimáticas, no enzimáticas, desnaturalización) (Marín, E., et al., 2006).

Los alimentos están compuestos por productos químicos y la mayoría de las materias primas son de origen biológico. Por ello es inevitable que ocurran ciertos cambios químicos o bioquímicos. Los más importantes son la oxidación, hidrólisis, pardeamiento enzimático y no enzimático y las interacciones entre el alimento y su envase. En muchos alimentos el agua es uno de los componentes principales. El agua no es sólo un medio para reacciones químicas y bioquímicas, sino que participa en algunas de ellas. Desde el punto de vista microbiológico es uno de los factores más críticos. Por lo tanto la capacidad de aumentar o disminuir el contenido de humedad depende del mecanismo en que se realice la transferencia de vapor de agua.

Aspectos como la temperatura, la humedad, la luz y otros son necesarios ser considerados para garantizar la durabilidad de un alimento. Existen determinados aspectos que no se tienen en cuenta y que pueden ser usados para predecir crecimientos bacterianos y resultan de los datos obtenidos de los registros de temperatura de la cámara. Se ha estudiado la influencia que tiene la temperatura y el control de las mismas durante el almacenamiento y el deterioro de los alimentos (Sarroca, R y Torres, M., 2006).

6.3 Justificación

El proyecto de investigación pretende establecer una metodología para la correcta conservación de alimentos mediante la aplicación de temperaturas óptimas que prevengan cambios físicos y biológicos en el producto, así como también la implementación de envases adecuados que permitan conservar las propiedades tanto nutricionales como sensoriales que faciliten el aseguramiento de la calidad de alimento que se pretende preservar a través del tiempo.

Al ser una metodología a seguir, es importante que se tome en cuenta la composición del producto para verificar si la temperatura establecida va a generar cambios o no en su estructura interna. Comprobar que el envase empleado sea capaz de generar una barrera al ambiente y que sus características puedan mantener estable su calidad físico química y microbiológica través del tiempo.

6.4 Objetivos

6.4.1 Objetivo General

Aplicar el envase metalizado y condiciones de almacenamiento normales (26°C con 50% HR) para mejorar en el tiempo de vida en anaquel de papillas instantáneas elaboradas a base de papas nativas (*Solanum tuberosum ssp.*) Variedades Yema de huevo y Santa rosa

6.4.2 Objetivos Específicos

- Establecer el impacto económico que tendría el empleo del envase determinado como adecuado para conservar las propiedades del producto.
- Evaluar la eficiencia de la metodología utilizada, de acuerdo a las características del alimento.

6.5 Análisis de Factibilidad

El proyecto de investigación contribuye a la conservación de los alimentos durante periodos prolongados de tiempo, generando alternativas de condiciones óptimas de almacenamiento, necesarias para mantener la calidad de dichos productos. Esta investigación se desarrolla bajo el nivel tecnológico, ya que permite un estudio de los diversos factores que afectan el tiempo de vida en anaquel de un alimento, logrando de esta manera establecer envases y temperaturas adecuadas que satisfagan su a su conservación durante largos periodos de tiempo o a su vez establecer mejoras sobre la metodología.

El análisis de factibilidad es además de carácter socio económico, ya que al garantizar la calidad físico química, sensorial y microbiológica de los productos que se presentan en el mercado beneficiara directamente a los empresas productoras de alimentos ya sean de regímenes especiales o de alimentos de reconstrucción instantánea, generando beneficios, tales como mayores ingresos económicos para ellos, y la salud de quienes los consumen.

Realizando un pequeño análisis de costos sobre la implementación de cada uno de los envases para los dos tipos de papillas en las condiciones de almacenamiento establecidas como mejores, se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro10. Costo unitario de las papillas instantáneas según su tipo de envase a condiciones normales.

Capital de trabajo	Metalizado	LDPE	Trans-metal
Materiales	7,44	6,18	6,49
Equipos	7,207	7,207	7,207
Insumos básicos	4,017	4,017	4,017
Personal	14,167	14,167	14,167
Costo Total	32,83	31,57	31,88
Costo Unitario	0,52	0,50	0,51

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2015

Mediante la aplicación del envase metalizado en condiciones normales, el costo por unidad es de \$0,52. De acuerdo al estudio realizado el uso de dicho envase presenta un incremento del 3,84% de costo por valor unitario en relación al envase de Polietileno de baja densidad (LDPE) y un 1,92% del costo por unidad en comparación con el envase Trans-metal, sin embargo con el envase metalizado el tiempo de vida en anaquel obtenido es de 7 veces mayor en comparación con el envase LDPE y 2 veces más que el Trans-metal, lo que garantiza la calidad tanto físico-química como microbiológica del producto con un impacto económico bajo. Se debe tomar en cuenta que con una producción masiva el costo por unidad obtenido sería menor.

6.6 Fundamentación

Los estudios de la vida útil para definir la duración de los alimentos son necesarios para no sobre dimensionar el tiempo que realmente dura el producto. La vida útil de un alimento comprende el tiempo transcurrido entre la fabricación y el momento en el que se presentan cambios significativos en él, que pueden generar rechazo en el consumidor final (Valencia, et al, 2008).

Según Lebuza, (1982), citado por Acurio L., en su investigación sobre “Determinación de los principales indicadores en el tiempo de vida de anaquel de panela granulada de las unidades productivas Ingapi y el Paraíso con fines de exportación al mercado norteamericano” realizada en Junio del 2010. La vida útil varía de acuerdo al proceso de producción, la naturaleza del producto y el tiempo de almacenamiento, obteniéndose cambios a niveles microbiológicos, sensoriales y/o físico-químicos. Es importante identificar los factores específicos que afectan la vida útil y evaluar sus efectos individuales y combinados. Los factores se pueden dividir en: Factores intrínsecos: Materia prima (composición, estructura, naturaleza), actividad de agua, pH, acidez, disponibilidad de oxígeno y potencial Redox y Factores extrínsecos: Procesamiento, higiene y manipulación, materiales y sistemas de empaque, almacenamiento, distribución y venta.

Las técnicas de conservación de alimentos siguen teniendo como primer objetivo la preservación de la calidad higiénica sanitaria de los productos, aunque sin perder de vista aspectos tan importantes como la preservación del valor nutricional o de la calidad sensorial de los alimentos. Así las principales técnicas de conservación de los alimentos pueden ser agrupadas de acuerdo al objetivo higiénico sanitario que persiguen (González y Torres, 2006).

La propuesta de la aplicación de una metodología basada en envases y temperaturas para la conservación de alimentos está basado en la investigación realizada sobre la determinación del efecto de la temperatura y tipo de envase en el tiempo de vida en anaquel de papillas instantáneas elaboradas a base de papas nativas (*Solanum tuberosum ssp.*) variedades Yema de huevo y Santa rosa, en donde se estableció las mejores condiciones de almacenamiento para este producto mediante el estudio de los cambios físico químicos, microbiológicos y sensoriales durante 90 días.

6.7 Metodología

Cuadro 11. Modelo Operativo (Plan de Acción)

Fases	Metas	Actividades	Responsable	Recursos	Presupuesto	Tiempo
1. Formulación de la propuesta	Conservar los alimentos mediante la aplicación de una metodología basado en envases y temperaturas	Revisión bibliográfica	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$ 350	2 meses
2. Desarrollo preliminar de la propuesta	Cronograma de la propuesta	Pruebas preliminares sobre la conservación del alimento	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$ 800	4 meses
3. Implementación de la propuesta	Ejecución de la propuesta	Aplicación de las condiciones óptimas de almacenamiento	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$ 2800	4 meses
4. Evaluación de la propuesta	Comprobación del proceso de la implementación	Encuestas a productores y consumidores	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$ 650	2 meses

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

6.8 Administración

Para la administración del proyecto se deberá hacer énfasis en el cumplimiento de las actividades en cada una de las fases y estará coordinada por los responsables del proyecto Ing. Dolores Robalino y Egda. Andrea Yáñez

Cuadro 12. Administración de la Propuesta

Indicadores a mejorar	Situación actual	Resultados esperados	Actividades	Responsables
Tiempo de vida útil		Mayores tiempo de vida en anaquel	Calcular el tiempo de vida en anaquel	
Condiciones óptimas de almacenamiento	Tiempos de vida en anaquel sumamente cortos	Parámetros de degradación del alimento representativos	Establecer condiciones óptimas de almacenamiento representativas	Msc. Dolores Robalino y Egda. Andrea Yáñez
Aceptabilidad en función a las características sensoriales		Producto aceptable	Evaluar la aceptabilidad del producto	

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

6.9 Previsión de la Evaluación

Cuadro 13. Previsión de la Evaluación

Preguntas básicas	Explicación
¿Quiénes solicitan evaluar?	<ul style="list-style-type: none">• Industrias productoras de alimentos• Consumidores
¿Por qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none">• Proporcionar información sobre la conservación de alimentos• Verificar la calidad de los productos• Corregir errores tecnológicos
¿Para qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none">• Prolongar el tiempo de vida en anaquel de los alimentos
¿Qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none">• Tiempo de vida en anaquel• Condiciones óptimas de almacenamiento• Aceptabilidad
¿Quién evalúa?	<ul style="list-style-type: none">• Investigador• Consumidor final
¿Cuándo evaluar?	<ul style="list-style-type: none">• Durante el almacenamiento• Consumo
¿Cómo evaluar?	<ul style="list-style-type: none">• Mediante instrumentos de evaluación
¿Con quién evaluar?	<ul style="list-style-type: none">• Experimentación• Normas establecidas

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

MATERIALES DE REFERENCIA

Bibliografía

1. Acurio, L. (2010). *Determinación de los principales indicadores en el tiempo de vida de anaquel de panela granulada de las unidades productivas Ingapi y el Paraíso con fines de exportación al mercado norteamericano*. Tesis de Grado. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato (UTA).
2. Aguilera, C. (2007). *Determinación de la permeabilidad de aromas a través de films Plásticos utilizados para envases de alimentos*. Tesis de grado. Departamento de ciencia de los alimentos y tecnología química. Facultad de ciencias químicas y farmacéuticas. Universidad de Chile.
3. Aguirre, M., et al. (2004). *Alimentación Complementaria en Oriente*. Escuela de nutrición. Facultad de medicina. Universidad de buenos aires.
4. Alvarado, M. (2004). *Formulación, elaboración, y pruebas de aceptabilidad de papillas para niños de 6 a 36 meses en base a trigo, arroz, quinua y kiwicha*. Lima – Perú.
5. Álvarez, M. et. al., (2012). *Papilla de arroz instantánea para niños de 12 a 36 meses fortificada con micronutrientes: Una alternativa para la alimentación infantil*. Corporación Universitaria Lasallista. Ingeniería de Alimentos. Especialización en Alimentos y Nutrición. Celdas – Antioquia.
6. Asamblea Ecuatoriana. (2008). *Constitución política de la República del Ecuador. Capítulo VI. Régimen de desarrollo*. Montecristi – Ecuador.
7. Blum, J., y Contreras, M. (2011). *Aprovechamiento de Sémola de Maíz y Harina de Soya para Desarrollar Alimentos Infantiles de Reconstitución Instantánea*. Tesis de Grado. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL).
8. Brody, A.L. (2003). *Predicting Packaged Food Shelf Life*. Food Technology. 57 (4): 100-102.

- Casp, A, y Abril, J. (2003). *Procesos de conservación de alimentos*. Colección Tecnología de Alimentos. 2da ed. Mundi-Prensa AMV Ediciones. España.
9. Coloma, D. (2012). *Evaluación de la calidad nutricional y sensorial de tortillas precocidas elaboradas con papas (Solanum) nativas (Yema d huevo, Chaucha roja y Leona negra) enriquecidas con pasta de amaranto blanco (Amaranthus albus)*. Tesis de Grado. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato (UTA).
 10. Cortés, M, & Iglesias, M. (2004). *Generalidades sobre Metodología de la Investigación*. Colección de Material Didáctico. Universidad Autónoma del Carmen. Ciudad del Carmen. Campeche - México
 11. Cruz, E. (2011). “*Diseño de una planta procesadora de galletas, utilizando harina de camote (Ipomoea batata), ubicada en Guayallabamba Provincia de Pichincha al norte de la ciudad de Quito*”. Tesis de Grado. Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias. Universidad de las Américas (UDLA). Quito – Ecuador. 85-87 pp
 12. Cuesta, X. (2006). Papas nativas ecuatorianas en proceso de extinción, INIAP trabaja para obtener su uso. *Revista Agromag, Ministerio de Agricultura y Ganadería, N.- 1*. 30-31 pp.
 13. Domínguez, A. (2009). *Evaluación de efecto de tres condiciones de almacenamiento sobre la estabilidad y tiempo de vida en anaquel de panela granulada producida por las unidades artesanales en INGAPI y PACTO*. Tesis de grado. Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrias. Escuela Politécnica Nacional.
 14. Espínola, N., et al.,. (1998). *Desarrollo de un alimento complementario con camote para niños de 6 meses a 3 años*. Departamento de Ciencias Sociales. Documento de trabajo No. 1998-8. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima-Perú.
 15. Gallardo, M. (2008). “Soja: harinas de extracción para la alimentación del ganado”, *Un análisis de las cualidades nutricionales de los diferentes tipos, de acuerdo al método de extracción utilizado*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina.

16. Illanes, J. (2004). *Envases flexibles plásticos: Uso y aplicación en la industria alimentaria*. Tesis de grado. Escuela de Ingeniería en Alimentos. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. Valdivia – Chile.
17. INIAP. (2010). *Experiencias con las papas nativas en el Ecuador*. I Congreso Internacional de Investigación y Desarrollo de Papas Nativas. Quito – Ecuador.
18. Lebuza. (1982). *Shelf Life Dating of Foods y Nutrition Press Inc*. Westport United States os America.
19. Macías, J. (2011). *Elaboración de sopa instantánea a partir de harina de haba*. Tesis de Grado. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL).
20. MAGAP. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca. (2012). *Diagnóstico De La Situación Actual Agroproductiva De La Provincia De Tungurahua*. Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca (SINAGAP).
21. Miranda, G. (2003). *Influencia de la temperatura, el envase y la atmósfera en la conservación de uvas pasas y de albaricoques deshidratados*. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad de Valencia. Valencia. España
22. Mundo Alimentario. (2005). *El envasado de alimentos: Función, Tecnología y Futuro*. Programa. 2-4 pp
23. Norma del CODEX STAN 74-1981 para alimentos envasados para lactantes y niños.
24. Norma Técnica (AOAC 925.45) para la determinación de humedad.
25. Norma Técnica (AOAC 2001.11) para la determinación de proteína.
26. Norma Técnica (AOAC 990.12) para el recuento total de bacterias (Aerobios Mesófilos).
27. Norma Técnica (AOAC 997.02) para el recuento de mohos y levaduras.
28. OFIAGRO. (2008). *Diagnóstico de la situación actual de la cadena agroalimentaria de la papa en el Ecuador*. 9-30 pp.
29. OPS. Organización Panamericana de la Salud. (2010). *La alimentación del lactante y del niño pequeño: Capítulo Modelo para libros de texto dirigidos a estudiantes de medicina y otras ciencias de la salud*. Washington, D.C

30. Ortiz, A., et al. (2006). *Desnutrición infantil, salud y pobreza: intervención desde un programa integral*. Grupo de Investigación en Nutrición. Departamento de Ciencias Clínicas. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. España.
31. PANN. Programa Nacional de Alimentación y Nutrición. (2007, Julio). *Evaluación de proceso e impacto*. 14 pp
32. Paztuña, G. (2011). *Estudio del efecto de mejoradores de harina en el desarrollo de masas para la elaboración de pastas con sustitución parcial de harinas de quinua (*Chenopodium quinua*) y papa (*Solanum tuberosum*)*. Tesis de Grado. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato (UTA).
33. Polit, D., y Hungler, B. (2002). *Introducción a la investigación en ciencias de la salud*. Capítulo 1. México.
34. Repo-Carrasco, R y Li Hoyos, N. (1993). Elaboración y evaluación de alimentos infantiles con base en cultivos andinos. Arch. Latino Am. Nut. 43.
35. Restrepo, R. (2003). *Sistema de conservación de alimentos bajo el sistema de atmósfera modificada*. Curso Internacional de Tecnología cárnica.
36. Roman, J. (2010). *Costo de las fundas de polipropileno aluminizado*. 4-5 pp
37. Spiegel, A. (1992). *Shelf life testing. In Plastic In food packagen, properties desing and fabrication*. New York, United States of America. Pp 358-396
38. Valenzuela, V. (2006). *Optimización de la obtención de harina de nuez (*Juglans regia*) de la variedad semilla california, chandler y serr, y estudio de su estabilidad química en el tiempo*. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química. Universidad de Chile.
39. Vargas, F y Salas, F. (2001). *Caracterización reológica de papillas alimenticias para niños de corta edad*. Anales Científicos Unalm. Vol. 47, No. 2. 64 – 81pp.
40. Vela, G, et al., (2009). *Impacto nutricional y sensorial de un alimento infantil (papilla) adicionado con lactosuero*. Revista avances en seguridad alimentaria y nutricional. Vol. 1, No. 1; 31-36pp
41. Wisbaum, W. (2011). *La desnutrición infantil. Causas, consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento*. UNISEF. Madrid España.

Web-Grafía

1. Aguilar, J. (2012). Métodos de conservación de alimentos. Primera edición. Extraído el 03 de Marzo del 2014 desde:
http://www.aliatuniversidades.com.mx/bibliotecasdigitales/pdf/economico_administrativo/M%C3%A9todos_de_conservacion_de_alimentos.pdf
2. Alzamora, S. et al., (2004). *Conservación De Frutas Y Hortalizas Mediante Tecnologías Combinadas*. Manual De Capacitación. FAO. Extraído el 03 de Marzo del 2014 desde:
<http://ftp.fao.org/docrep/fao/008/y577s/y5771s00.pdf>
3. Andino, F. y Castillo, Y. (2010). Curso Microbiología de los alimentos: Un enfoque práctico para la inocuidad alimentaria. Universidad Nacional de Ingeniería. UNI – Norte. Extraído el 01 de mayo del 2015 desde:
<https://avdiaz.files.wordpress.com/2010/02/documento-microbiologia.pdf>
4. Anzueto, C. (2012). *Modelos matemáticos para a estimación de vida útil*. Osmosis Consultores. San Salvador. Extraído el 25 de abril del 2014 desde:
file:///C:/Users/any/Downloads/462_11_Tecnologas_Emergentes_para_la_Conservacin_de_Alimentos.pdf
5. Ayala, L. et al., (2013). *Caracterización Físicoquímica De Mora De Castilla (Rubus Glaucus Benth) En Seis Estados De Madurez*. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial. Vol 11 No. 2. Base Scielo. Extraído el 01 de Mayo del 2015 desde:
<http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v11n2/v11n2a02.pdf>
6. Barreno, C. (2013). *Elaboración Y Control De Calidad De Vino De Taxo (Passiflora tripartita var. mollisima)*. Tesis de Grado. Facultad de ciencias. Escuela de bioquímica y farmacia. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. Extraído el 01 de Mayo del 2015 desde:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3189/1/56T00427.pdf>
7. Carrión, O. (2011). *Criterios de evaluación bromatológica y nutricional de productos pre-elaborados a partir del etiquetado e información técnica*. Cátedra de Bromatología. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad de Buenos Aires. Extraído el 19 de Abril del 2013 desde:

[Scielo.http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1852-73372011000400002&script=sci_arttext](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1852-73372011000400002&script=sci_arttext)

8. Chimborazo, A. (s.f). *Cultivo de la papa*. Universidad Estatal de Bolívar. Extraído el 28 de Mayo del 2014 desde:
<http://www.slideshare.net/Jgomezagronomy/papa-2822891>
9. CONPAPA. (2010). *El agronegocio asociativo campesino en la cadena agroalimentaria de la papa. Bolívar – Chimborazo – Tungurahua*. Extraído el 23 de Marzo el 2013 desde:
<http://www.scribd.com/doc/33785053/El-agronegocio-asociativo-campecino-en-la-cadena-agroalimentaria-de-la-papa-en-Ecuador#>
10. Duque J. (2010). *¿Consumimos lo nuestro?* Extraído el 14 de Mayo del 2013 desde:
http://multimedios106.interdec.com/nota_ind.aspx?id_modulo=14&id_catgeneral=29&id_detmodulo=31090
11. ESPOL. Escuela Politécnica del Litoral. (s.f). CAPÍTULO 3. Tecnología De Las Películas Multicapa. Extraído el 25 de Abril del 2013 desde:
<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/5996/71/Cap%C3%ADtulo%203.pdf>
12. Flores, S., et al. (2006). *Alimentación complementaria en los niños mayores de seis meses de edad*. Bases técnicas. México D.F. Extraído el 18 de Abril del 2013 desde:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462006000200008
13. González, R y Torres, M. (2006). *Manipulación y almacenamiento de los alimentos*. Centro de Investigación y Desarrollo del Comercio Interior (CID – CI) y Sociedad Cubana de Logística y Marketing (SCLM) de la Asociación Nacional de Economistas y Contadores de Cuba (ANEC). Editorial logicuba. Extraído el 03 de Abril del 2014 desde:
<http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/libros/index/assoc/HASH3a17.dir/doc.pdf>

14. Laboratorio de Control de Calidad de los Alimentos. (2013). *Fisicoquímica de Alimentos*. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. Extraído el 01 de Mayo del 2015 desde:
http://www.medellin.unal.edu.co/labcca/index.php?option=com_content&view=article&id=7&Itemid=19
15. López, G. y Hermann, M. (2004). *El cultivo del ulluco en la sierra central del Perú*. Conservación y uso de la biodiversidad de raíces y tubérculos andinos: Una década de investigación para el desarrollo (1993-2003). Centro Internacional de la papa CIP. Lima-Perú. Extraído el 29 de Abril del 2015 desde:
<https://books.google.com.ec/books?id=fq2znZGNecwC&pg=PA131&lpg=PA131&dq=disminucion+de+azucares+reductores+segun+su+temperatura&source=bl&ots=94KOPDPwPv&sig=vds-FDbMIDGA9o2rGT9aMg1GYaA&hl=es-419&sa=X&ei=epVBVfaFL4uUNsO0glAK&ved=0CDgQ6AEwBA#v=onepage&q&f=false>
16. MAGAP. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (2014). *Ecuador se proyecta a ser exportador de papa*. Extraído el 26 de Mayo del 2014 desde:
<http://www.agricultura.gob.ec/ecuador-se-proyecta-a-ser-exportador-de-papa/>
17. Marín, E., et al. (2006). *La Rehidratación De Alimentos Deshidratados*. Rev Chil Nutr Vol. 33, N°3. Departamento de Química y Departamento de Ingeniería en Alimentos, Universidad de La Serena. Chile. Extraído el 20 de Mayo del 2014 desde:
http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182006000500009
18. Monteros, C., et al. (2010). Cultivadores de papas nativas. *Sierra centro norte del Ecuador. Catálogo Etnobotánico, morfológico, agronómico y calidad*. INIAP. Instituto Nacional de Investigaciones agropecuarias. Extraído el 23 de Octubre del 2014 desde:
<http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Cat%C3%A1logo%20etnobot%C3%A1nico,%20morfol%C3%B3gico,%20agron%C3%B3mico%20y%20ca>

alidad%20de%20Cultivares%20de%20papas%20nativas%20Sierra%20Centro
%20Norte%20del%20Ecuador.pdf

19. OMS. Organización Mundial de la Salud. 2009. *Inocuidad de los alimentos: 10 datos sobre la inocuidad de los alimentos*. Extraído el 01 de Mayo del 2015 desde:
<http://www.fao.org/americas/perspectivas/inocuidad/es/>
20. QuimiNet. (2011, 24 de noviembre). *Fabrique productos a base de polietileno de baja densidad*. Extraído el 10 de Abril del 2013 desde:
<http://www.quiminet.com/articulos/fabrique-productos-a-base-de-polietileno-de-baja-densidad-2641607.htm>
21. Sarroca, R y Torres, M. (2006). *Manipulación y Almacenamiento de los Alimentos*. Centro de Investigación y Desarrollo del Comercio Interior (CID – CI) y Sociedad Cubana de Logística y Marketing (SCLM) de la Asociación Nacional de Economistas y Contadores de Cuba (ANEC). Cuba. Extraído el 13 de Agosto del 2014 desde:
<http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/libros/index/assoc/HASH3a17.dir/doc.pdf>
22. Sol-arq: Soluciones Arquitectónicas sustentables. (s.f.). Factores ambientales. Extraído el 03 de Marzo el 2014 desde:
<http://www.sol-arq.com/index.php/factores-ambientales>
23. Valencia F. et al., (2008). *Estimación de la vida útil fisicoquímica, sensorial e instrumental de queso crema bajo en calorías*. INNOVA, Grupo de Investigación GRIAL. Extraído el 12 de Mayo del 2013 desde:
Francia.valencia@gmail.com.
24. Zamora, E. (2007). *Evaluación Objetiva de la Calidad Sensorial de Alimentos procesados*. Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia, MINAL. Editorial Universitaria. La Habana. Extraído el 01 de Mayo del 2015 desde:
http://datateca.unad.edu.co/contenidos/301118/DISENO_AVA/Evaluacion_Objativa_de_la_Calidad_sensorial_de_los_alimentos.pdf

ANEXO A

TABLAS DE DATOS

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS

Tabla A1: Valores promedio del porcentaje de humedad de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo

Tratamientos	Tiempo (Días)								$\Delta(H)$
	0	15	30	45	60	75	90		
1 a0b0	5,73	6,31	7,05	8,07	9,00	9,43	10,05	4,32	
2 a1b0	4,77	5,35	6,15	7,18	7,58	7,98	8,38	3,62	
3 a2b0	5,07	5,66	6,68	7,87	8,46	9,05	9,64	4,57	
4 a0b1	5,91	6,57	7,45	8,05	8,57	9,56	11,21	5,29	
5 a1b1	4,17	5,04	6,09	7,07	7,58	8,03	8,48	4,31	
6 a2b1	4,46	5,56	6,42	7,36	8,22	9,43	9,51	5,05	
7 a0b2	5,24	6,34	7,46	8,70	9,50	10,42	11,25	6,01	
8 a1b2	4,03	4,92	6,00	7,55	8,58	9,61	10,64	6,61	
9 a2b2	4,33	5,42	5,94	7,46	8,94	10,04	10,85	6,53	

a0 = Polietileno de baja densidad (LDPE), a1 = Metalizado a2 = Trans-metal. b1 = 26°C/50%HR, b2 = 32°C/75%HR, b3 = 38°C/100%HR. H = Humedad

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Tabla A2: Valores promedio del porcentaje de humedad de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora

Tratamientos	Tiempo (Días)								$\Delta(H)$
	0	15	30	45	60	75	90		
1 a0b0	5,98	6,94	7,58	8,57	9,89	11,21	12,53	6,56	
2 a1b0	4,14	4,70	5,73	7,42	8,00	8,58	9,16	5,02	
3 a2b0	4,48	5,26	6,29	7,97	8,95	9,93	10,91	6,43	
4 a0b1	6,05	7,07	7,61	8,54	9,95	11,67	13,39	7,34	
5 a1b1	4,79	5,84	6,73	7,33	8,77	10,21	11,65	6,86	
6 a2b1	5,20	6,09	7,12	7,99	8,82	9,88	12,25	7,06	
7 a0b2	4,86	6,57	7,59	9,23	10,62	12,01	13,81	8,95	
8 a1b2	4,12	4,68	5,73	7,63	9,69	11,12	12,24	8,12	
9 a2b2	4,98	5,91	7,10	8,88	10,00	11,75	13,40	8,43	

a0 = Polietileno de baja densidad (LDPE), a1 = Metalizado a2 = Trans-metal. b1 = 26°C/50%HR, b2 = 32°C/75%HR, b3 = 38°C/100%HR. H = Humedad

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Tabla A3: Valores promedio de UFC/g de bacterias aeróbicas de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo.

Tratamientos	Tiempo (Días)							$\Delta(AE)$
	0	15	30	45	60	75	90	
	$\times 10^3$	$\times 10^3$	$\times 10^4$					
1 a0b0	4,000	8,333	1,6667	2,5667	4,3333	6,0667	8,4000	2,1667
2 a1b0	2,000	4,000	0,7000	1,2000	2,1333	4,5000	7,6667	1,0000
3 a2b0	3,667	6,000	0,8667	2,0333	3,3333	4,9333	8,0667	1,6667
4 a0b1	8,333	10,667	2,3667	3,6333	5,0000	6,6333	8,9333	2,8000
5 a1b1	4,000	6,000	1,0000	1,8333	3,0000	5,3667	8,1667	1,4333
6 a2b1	6,000	7,667	1,6333	2,6333	3,7000	6,4667	8,7333	2,0333
7 a0b2	9,333	12,667	2,3333	3,0667	4,8333	7,5000	9,9000	2,1333
8 a1b2	6,667	9,333	1,6333	2,6333	3,7667	6,1667	8,7000	1,9667
9 a2b2	8,333	10,667	1,8000	3,0000	4,3333	7,0333	9,3333	2,1667

a0 = Polietileno de baja densidad (LDPE), a1 = Metalizado a2 = Trans-metal. b1 = 26°C/50%HR, b2 = 32°C/75%HR, b3 = 38°C/100%HR. AE = Aerobios Mesófilos. UFC/g = Unidades formadoras de colonia por gramo de muestra

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Tabla A4: Valores promedio de UFC/g de bacterias aeróbicas de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora

Tratamientos	Tiempo (Días)							$\Delta(AE)$
	0	15	30	45	60	75	90	
	$\times 10^3$	$\times 10^4$	$\times 10^5$	$\times 10^4$				
1 a0b0	8,667	1,8667	3,3000	4,8667	7,6333	20,6667	2,24400	4,0000
2 a1b0	3,000	0,7000	0,9000	1,9667	3,5000	7,5000	0,85333	1,6667
3 a2b0	5,667	0,9333	2,1667	3,2667	5,6000	9,1667	1,04000	2,7000
4 a0b1	9,667	2,2000	5,0333	8,4000	-	-	-	7,4333
5 a1b1	4,667	0,7667	1,5000	2,5667	3,9667	8,0333	0,91000	2,1000
6 a2b1	8,000	1,5667	2,5000	4,5000	8,0000	9,8667	1,21000	3,7000
7 a0b2	8,667	2,1333	4,1000	6,4333	14,1333	19,9333	5,20667	5,5667
8 a1b2	7,000	1,6000	2,4000	4,4000	6,7000	7,6667	1,19667	3,7000
9 a2b2	8,000	1,9000	2,9000	4,8667	8,1667	10,0333	1,80000	4,0667

a0 = Polietileno de baja densidad (LDPE), a1 = Metalizado a2 = Trans-metal. b1 = 26°C/50%HR, b2 = 32°C/75%HR, b3 = 38°C/100%HR. AE = Aerobios Mesófilos. UFC/g = Unidades formadoras de colonia por gramo de muestra

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Tabla A5: Valores promedio UFC/g de mohos y levaduras de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo

Tratamientos	Tiempo (Días)								$\Delta(M/L)$
	0	15	30	45	60	75	90		
	$\times 10^2$								
1 a0b0	0,00	1,33	2,00	3,67	8,50	11,33	15,33	15,33	3,67
2 a1b0	0,00	0,67	1,00	1,67	2,33	3,00	4,00	4,00	1,67
3 a2b0	0,00	1,00	1,67	2,00	3,00	4,00	6,00	6,00	2,00
4 a0b1	0,67	1,67	2,67	5,00	9,00	13,00	17,67	17,67	4,33
5 a1b1	0,00	0,67	1,00	1,67	2,33	3,00	5,00	5,00	1,67
6 a2b1	0,00	1,00	1,67	2,33	2,67	5,00	7,33	7,33	2,33
7 a0b2	1,67	4,00	7,67	14,00	-	-	-	-	12,33
8 a1b2	0,00	1,00	1,33	1,67	3,00	5,00	6,67	6,67	1,67
9 a2b2	0,00	1,33	2,00	4,00	8,00	12,33	18,33	18,33	4,00

a0 = Polietileno de baja densidad (LDPE), a1 = Metalizado a2 = Trans-metal. b1 = 26°C/50%HR, b2 = 32°C/75%HR, b3 = 38°C/100%HR. M/L = Mohos y Levaduras. UFC/g = Unidades formadoras de colonia por gramo de muestra

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Tabla A6: Valores promedio UFC/g de mohos y levaduras de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora

Tratamientos	Tiempo (Días)								$\Delta(M/L)$
	0	15	30	45	60	75	90		
		$\times 10^2$	$\times 10^2$	$\times 10^2$	$\times 10^3$				
1 a0b0	0	1,00	5,00	10,00	3,00	7,15	9,90	9,90	9,90
2 a1b0	0	0,00	1,50	2,00	0,30	0,60	0,80	0,80	0,80
3 a2b0	0	0,50	2,00	5,00	1,50	4,70	6,40	6,40	6,40
4 a0b1	0	1,00	3,00	10,00	3,00	7,60	9,20	9,20	9,20
5 a1b1	0	0,00	1,50	2,50	0,35	0,70	0,90	0,90	0,90
6 a2b1	0	1,00	2,50	9,50	2,50	6,05	8,60	8,60	8,60
7 a0b2	0	3,50	7,50	13,00	4,80	8,30	11,80	11,80	11,80
8 a1b2	0	0,00	1,50	3,00	0,50	0,90	1,30	1,30	1,30
9 a2b2	0	2,00	5,50	10,00	3,00	6,90	9,70	9,70	9,70

a0 = Polietileno de baja densidad (LDPE), a1 = Metalizado a2 = Trans-metal. b1 = 26°C/50%HR, b2 = 32°C/75%HR, b3 = 38°C/100%HR. M/L = Mohos y Levaduras. UFC/g = Unidades formadoras de colonia por gramo de muestra

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

ANÁLISIS SENSORIAL

Tabla A7: Valores de aceptabilidad del mejor tratamiento elaborado a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo

Catador	TIEMPO (Días)				
	0	9	15	22	30
1	5	5	5	1	1
2	5	5	5	5	1
3	5	5	1	5	1
4	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	1
6	5	5	5	5	5
7	5	5	5	1	1
8	5	5	5	5	5
9	5	5	1	5	1
10	5	5	5	5	1
11	5	5	5	1	1
12	5	5	5	5	5
13	5	5	5	5	5
14	5	5	5	1	1
15	5	5	5	5	5
16	5	1	5	1	1
17	5	5	5	1	5
18	5	5	1	1	1
19	5	5	5	5	5
20	5	5	5	5	1
21	5	5	5	5	1
22	5	5	5	1	1
23	5	5	5	1	5
24	5	5	5	5	1
25	5	5	5	1	5
Total	125	121	113	85	65
\bar{X}	5	4,84	4,52	3,4	2,6

\bar{X} = Promedio

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Tabla A8: Valores de aceptabilidad del mejor tratamiento elaborado a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora

Catador	Tiempo (Días)				
	0	9	15	22	30
1	5	5	1	5	1
2	5	5	5	1	5
3	5	5	5	5	1
4	5	5	5	5	1
5	5	5	5	1	1
6	5	1	5	5	5
7	5	5	5	5	5
8	5	5	5	1	5
9	5	5	5	5	1
10	5	5	5	5	1
11	5	5	5	5	5
12	5	5	5	5	1
13	5	5	5	1	1
14	5	5	5	5	5
15	5	5	5	1	1
16	5	5	1	5	5
17	5	5	5	1	1
18	5	5	5	5	1
19	5	5	5	1	5
20	5	5	5	1	1
21	5	5	5	5	5
22	5	5	5	5	1
23	5	5	5	1	1
24	5	5	5	5	1
25	5	5	1	1	5
Total	125	121	113	85	65
\bar{X}	5	4,84	4,52	3,4	2,6

\bar{X} = Promedio

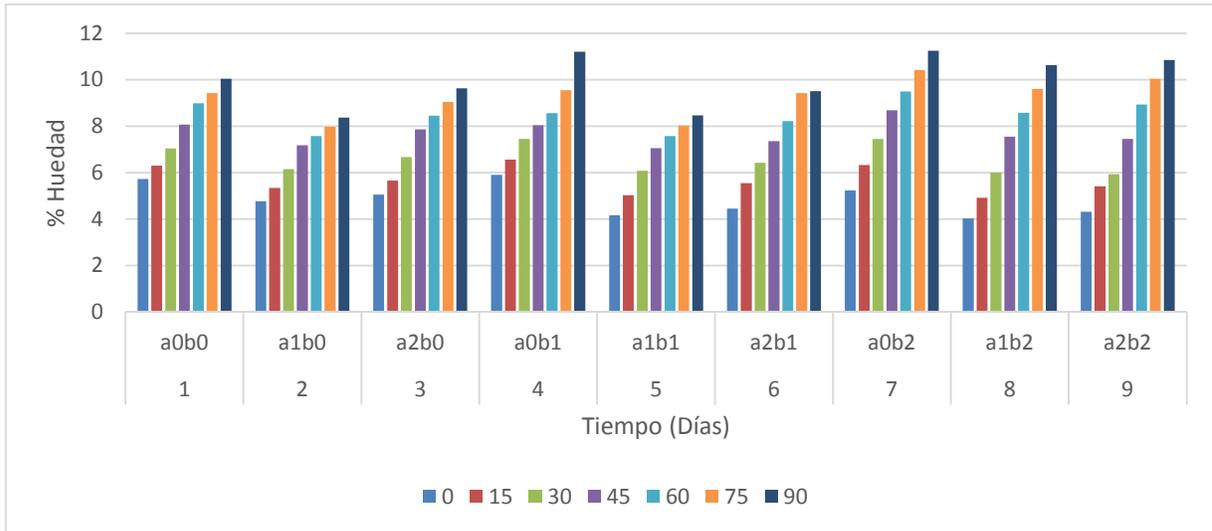
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

ANEXO B

GRÁFICOS

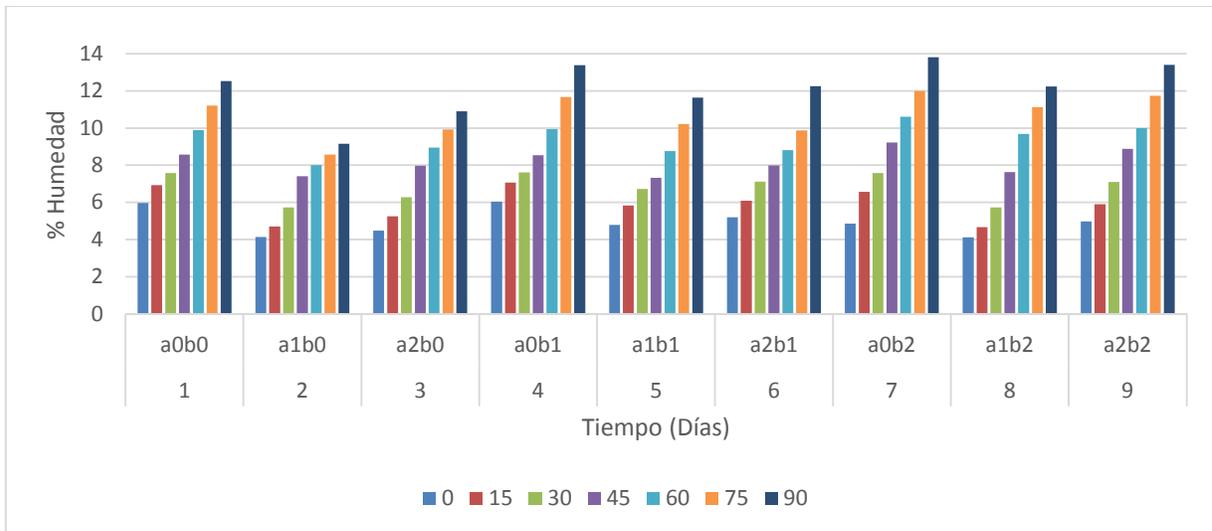
ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS

Gráfico B1: Variabilidad del porcentaje de humedad de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo a través del tiempo



Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

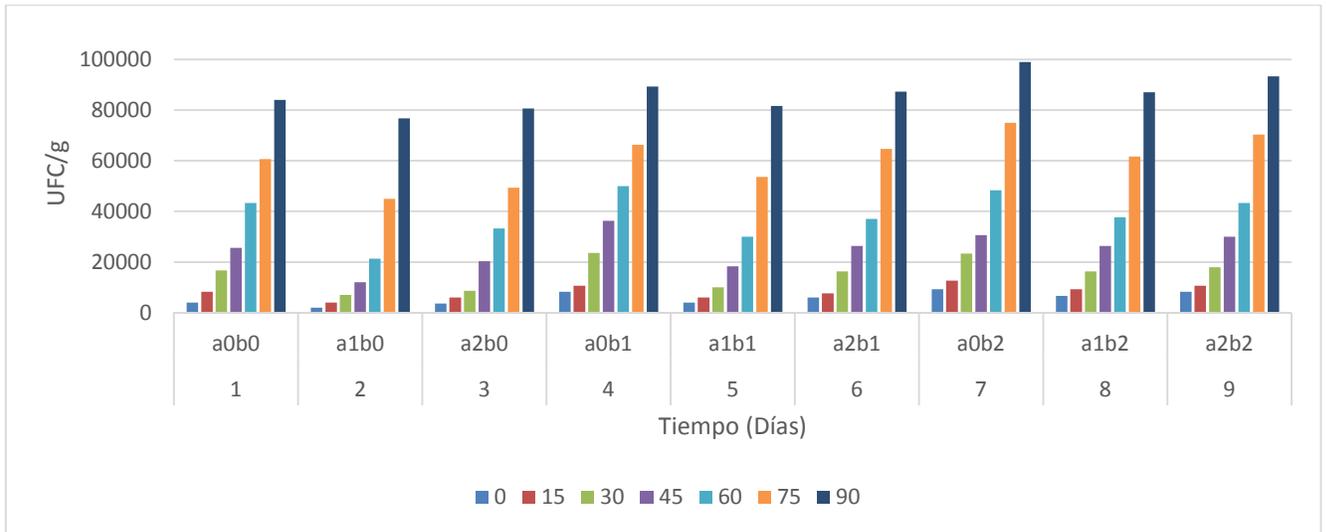
Gráfico B2: Variabilidad del porcentaje de humedad de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora a través del tiempo



Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

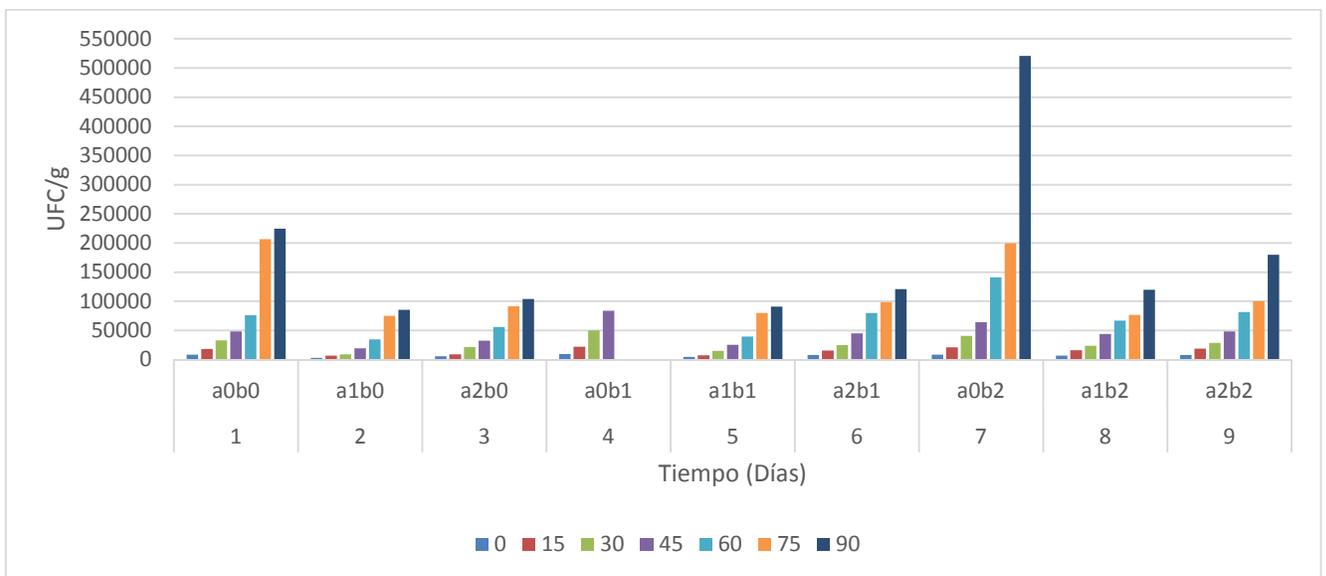
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Gráfico B3: Variabilidad de UFC/g de bacterias aeróbicas de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo a través del tiempo



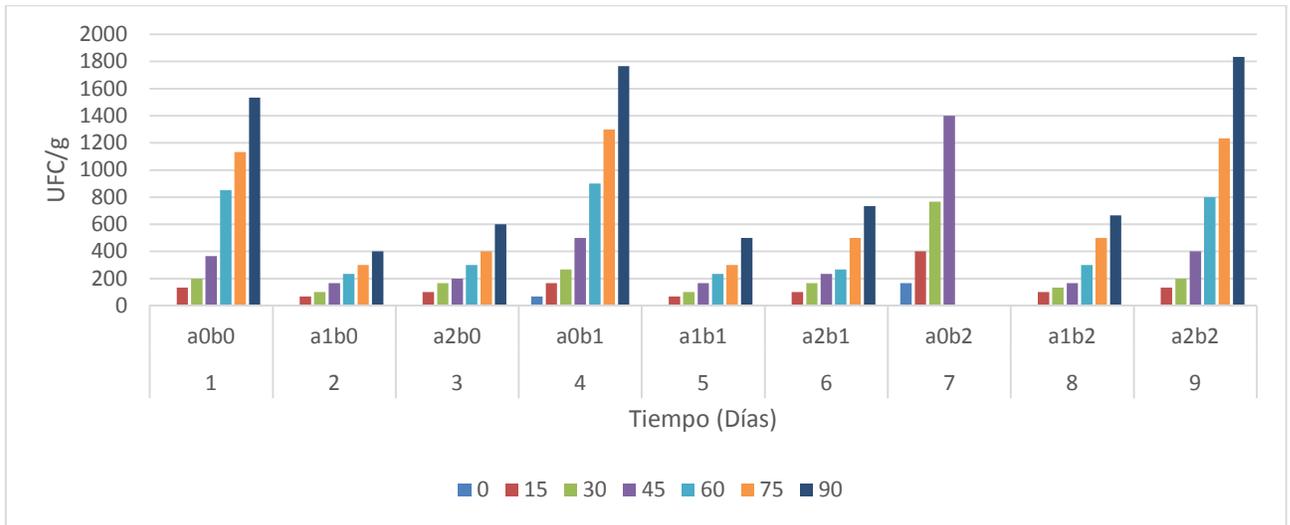
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Gráfico B4: Variabilidad de UFC/g de bacterias aeróbicas de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora a través del tiempo



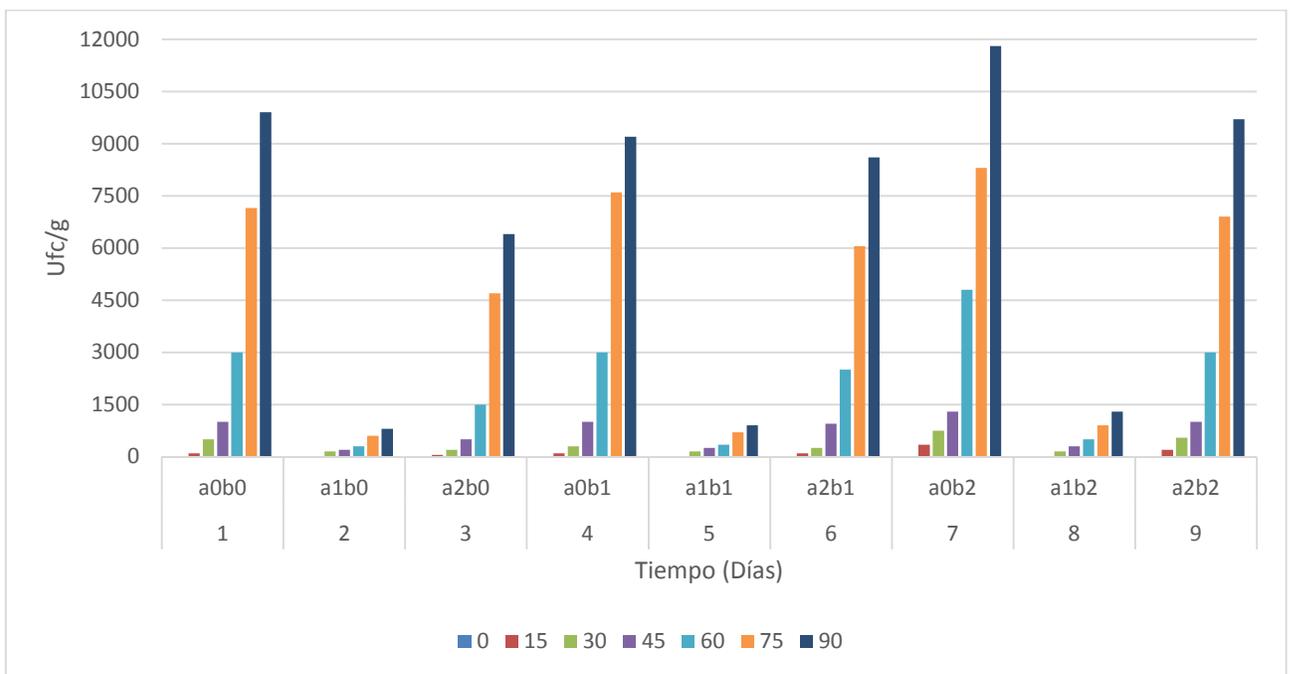
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Gráfico B5: Variabilidad de UFC/g de mohos y levaduras de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo a través del tiempo



Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Gráfico B6: Variabilidad de UFC/g de mohos y levaduras de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora a través del tiempo



Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

ANÁLISIS SENSORIAL

Gráfico B7: Aceptabilidad de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo a través del tiempo



Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

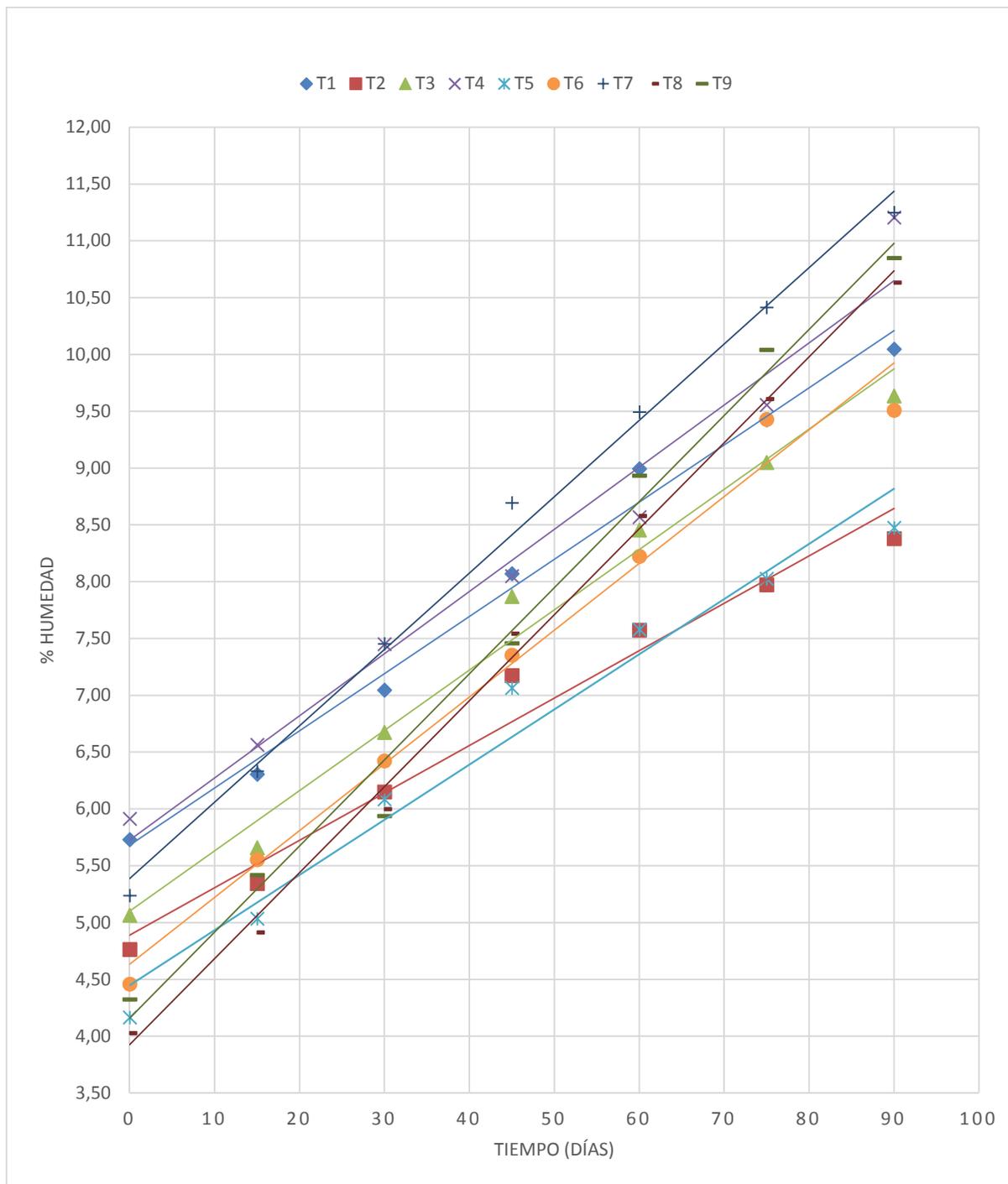
Gráfico B8: Aceptabilidad de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora a través del tiempo



Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

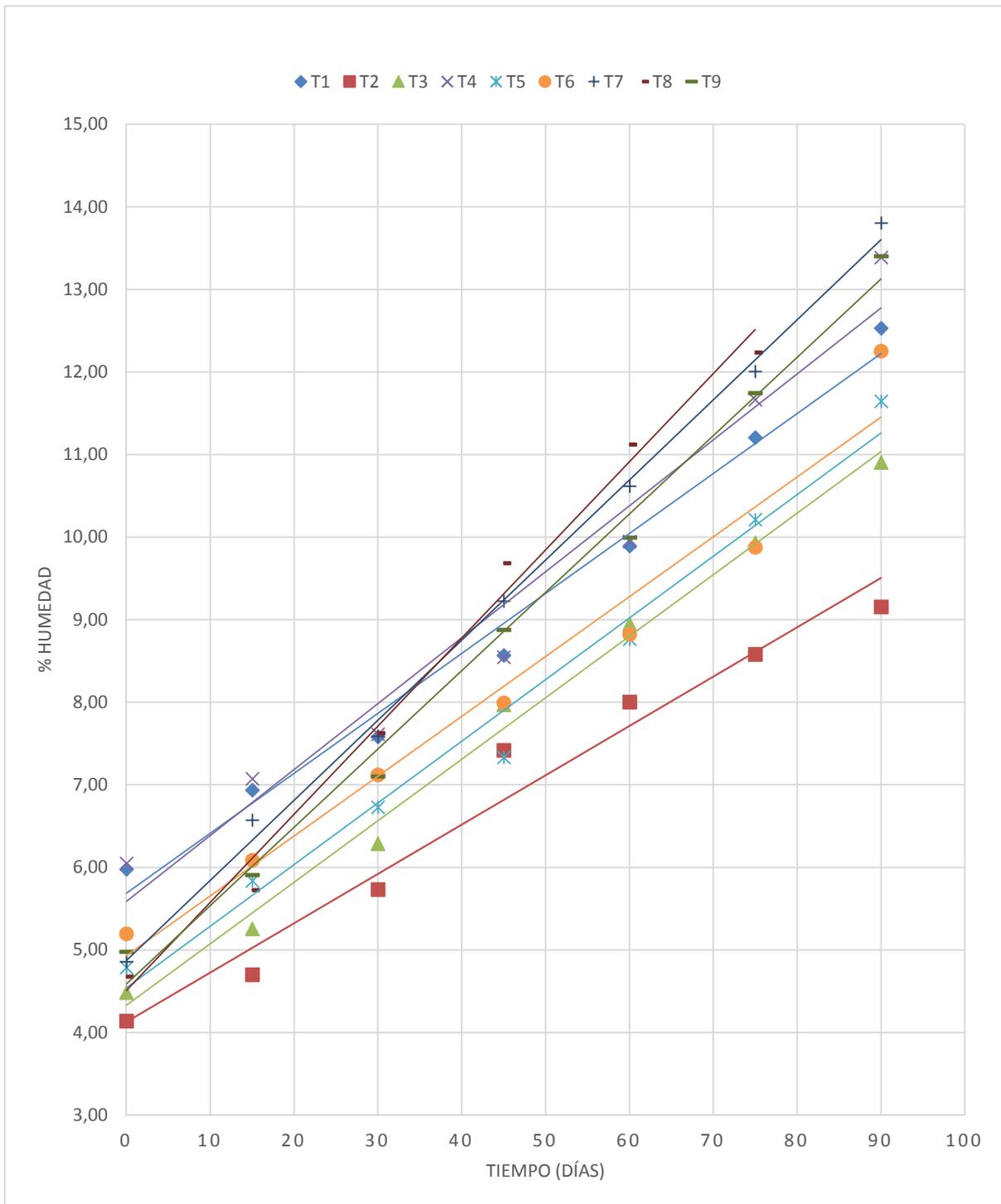
TIEMPO DE VIDA EN ANAQUEL

Gráfico B9: Curva de absorción de agua (humedad) para las muestras elaboradas a base de papa Yema de huevo con sabor a taxo a través del tiempo



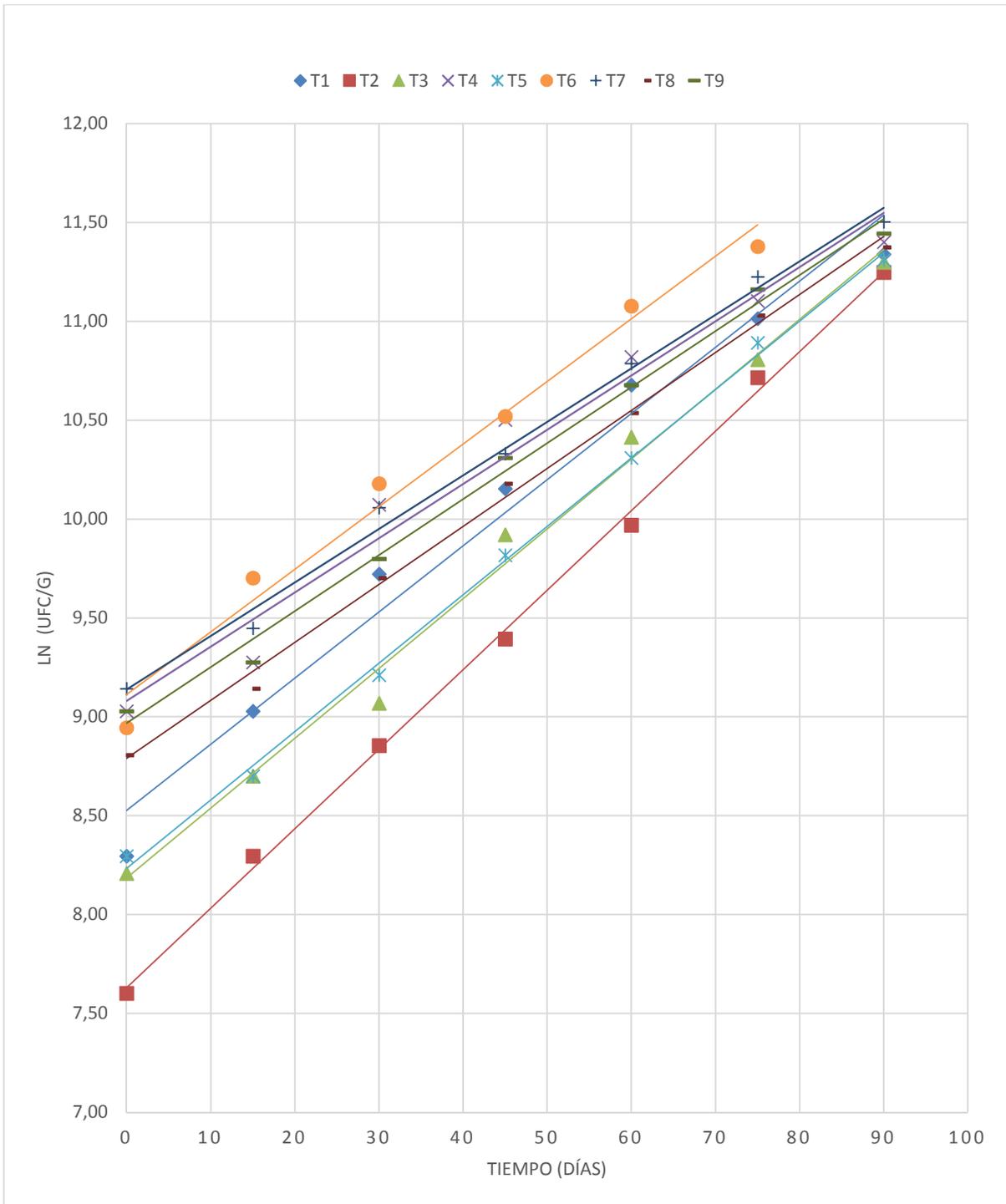
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Gráfico B10: Curva de absorción de agua (humedad) de las muestras elaboradas a base de papa Santa rosa con sabor a mora a través del tiempo



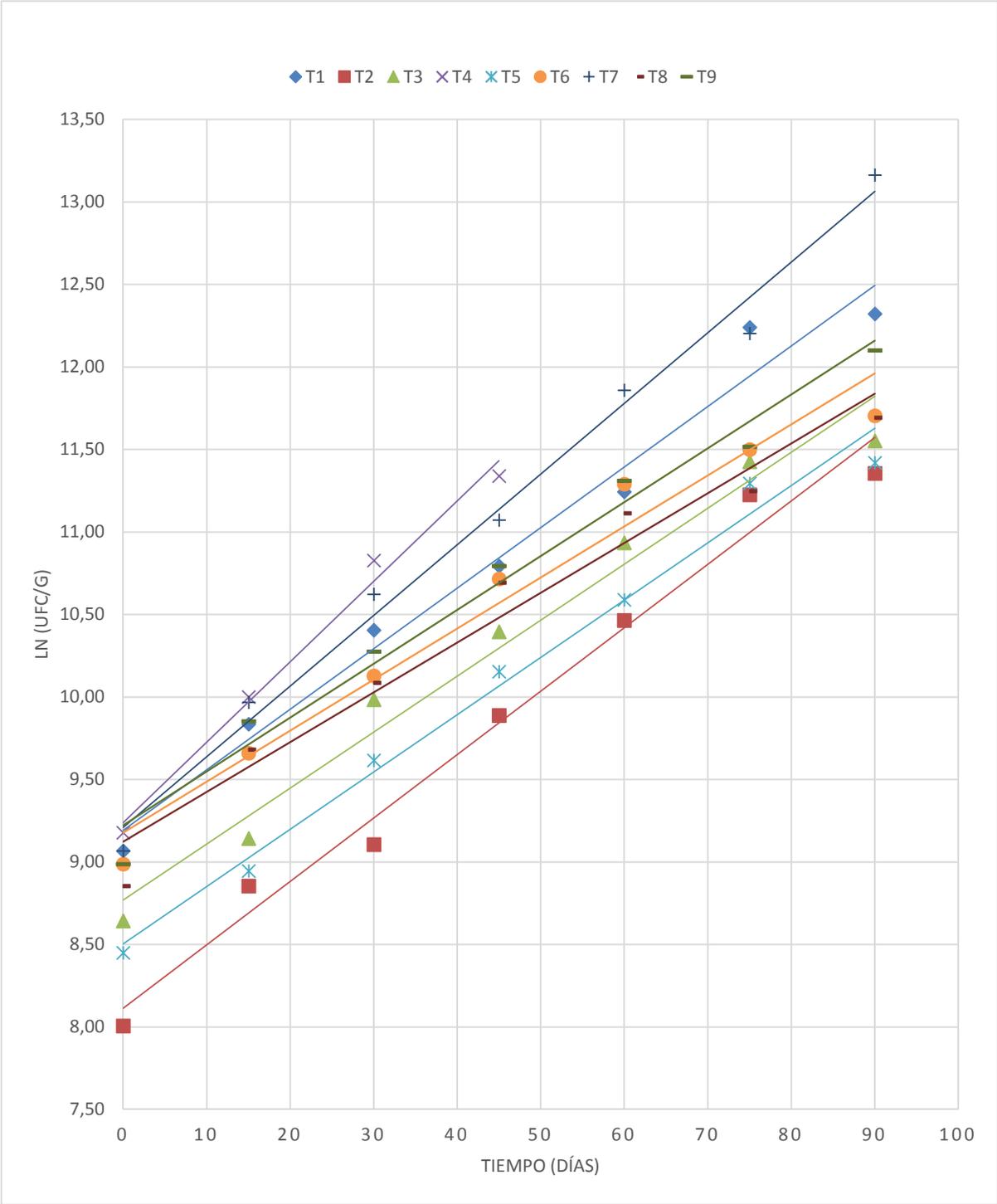
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Gráfico B11: Curva de crecimiento de bacterias aeróbicas de las muestras elaboradas a base de papa Yema de huevo con sabor a taxo a través del tiempo



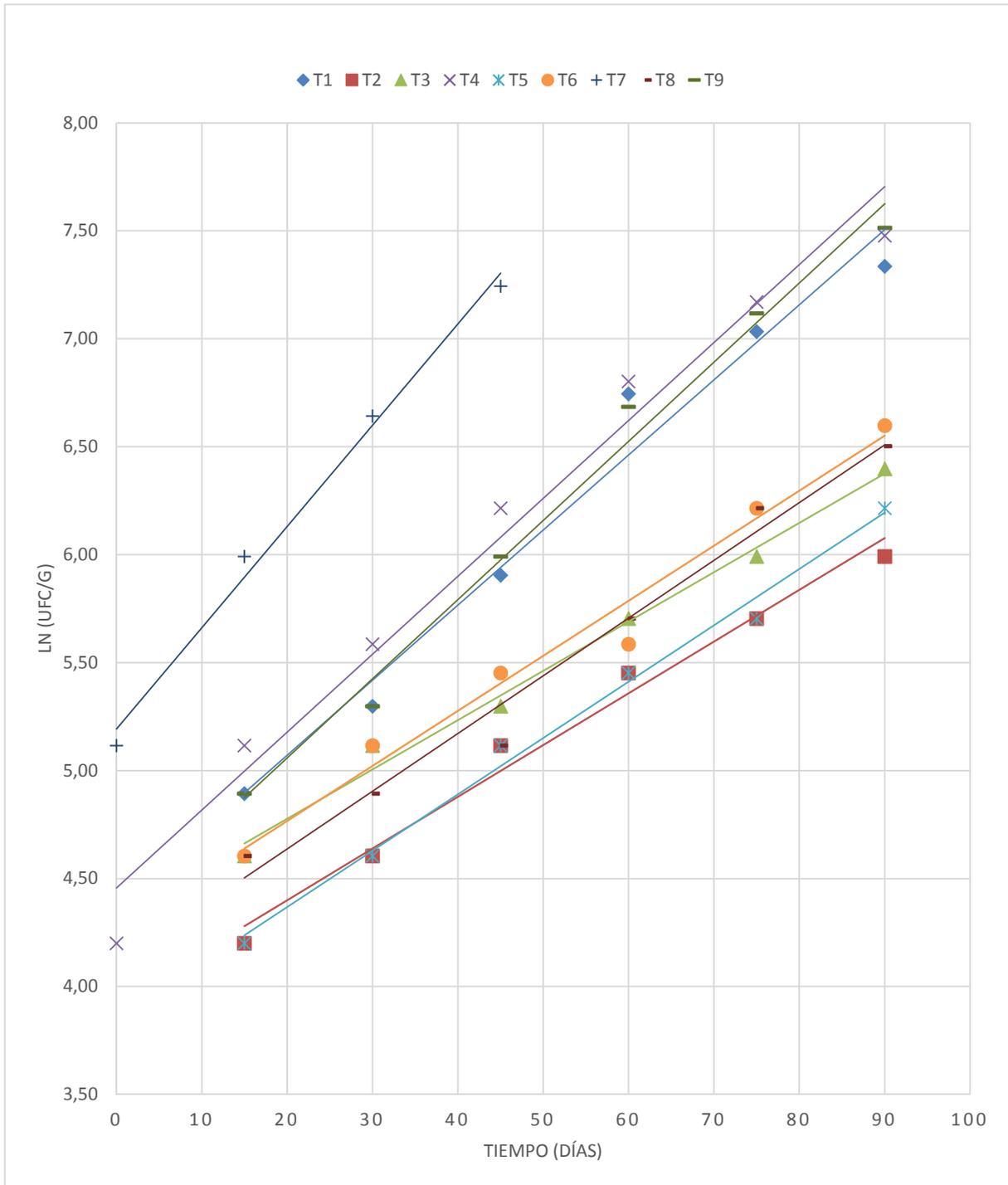
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Gráfico B12: Curva de crecimiento de bacterias aeróbicas de las muestras elaboradas a base de papa Santa rosa con sabor a mora a través del tiempo



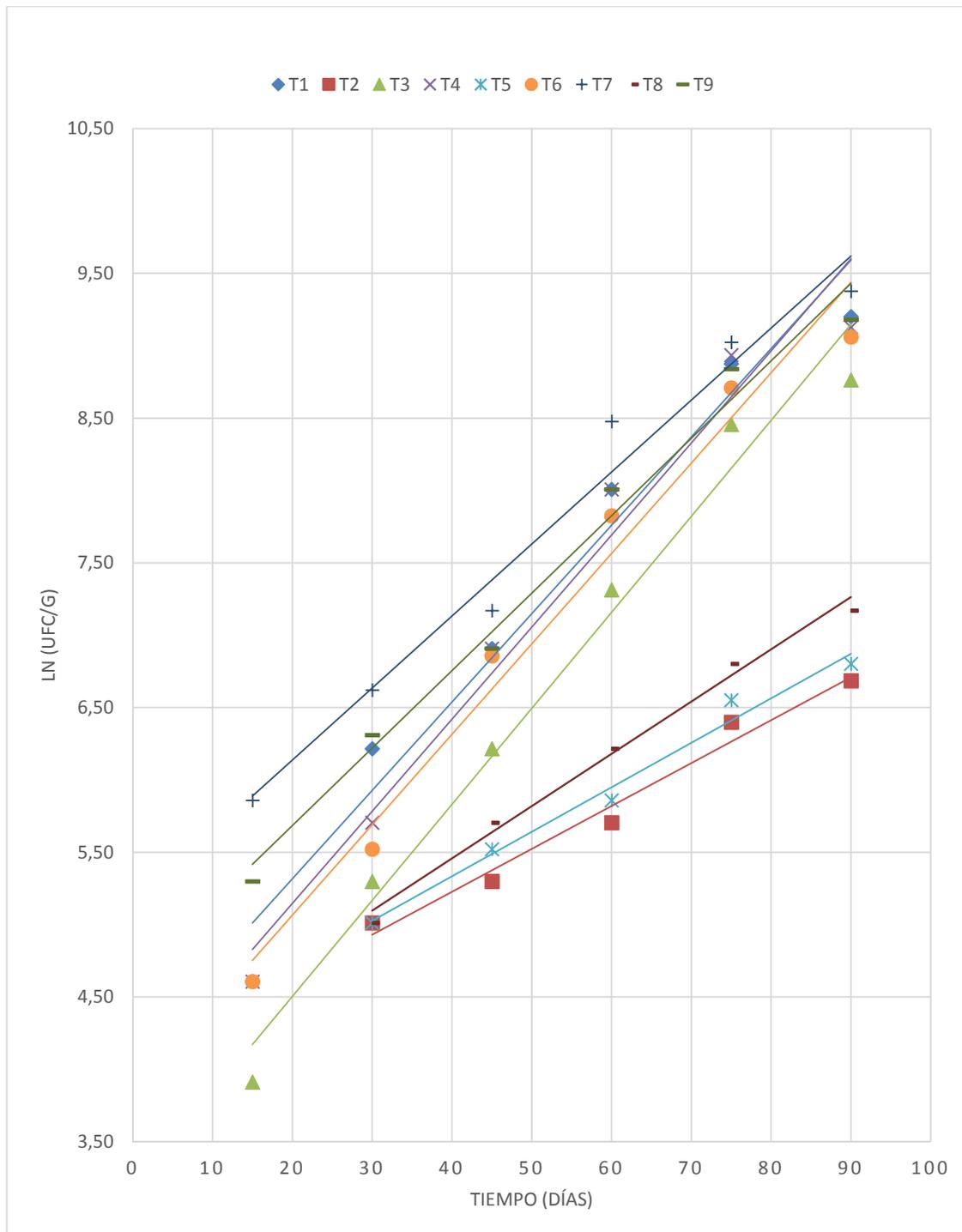
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Gráfico B13: Curva de crecimiento de mohos y levaduras de las muestras elaboradas a base de papa Yema de huevo con sabor a taxo a través del tiempo



Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Gráfico B14: Curva de crecimiento de mohos y levaduras de las muestras elaboradas a base de papa Santa rosa con sabor a mora a través del tiempo



Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

ANEXO C

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

ANÁLISIS DE VARIANZA

Tabla C1: ANOVA del porcentaje de humedad de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
A:Envase	0,138689	1	0,138689	0,88	0,3606
B:Temperatura	22,0448	1	22,0448	139,52	0,0000
AA	1,215	1	1,215	7,69	0,0121
AB	0,0520083	1	0,0520083	0,33	0,5729
BB	0,9126	1	0,9126	5,78	0,0266
blocks	0,123822	2	0,0619111	0,39	0,6812
Total error	3,00215	19	0,158008		
Total (corr.)	27,4891	26			

P < 0,05 = Significancia. Nivel de significancia = 95%

Fuente: Statgraphics Centurion XV
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Tabla C2: ANOVA del porcentaje de humedad de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
A:Envases	0,438672	1	0,438672	4,33	0,0511
B:Temperatura	28,075	1	28,075	277,33	0,0000
AA	3,77098	1	3,77098	37,25	0,0000
AB	0,116033	1	0,116033	1,15	0,2978
BB	0,162252	1	0,162252	1,60	0,2208
blocks	0,0248963	2	0,0124481	0,12	0,8850
Total error	1,92342	19	0,101233		
Total (corr.)	34,5113	26			

P < 0,05 = Significancia. Nivel de significancia = 95%

Fuente: Statgraphics Centurion XV
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Tabla C3: ANOVA para crecimiento de bacterias aeróbicas para muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
A:Envase	7,60556E7	1	7,60556E7	10,11	0,0049
B:Temperatura	1,02722E8	1	1,02722E8	13,65	0,0015
AA	2,89352E8	1	2,89352E8	38,46	0,0000
AB	2,13333E7	1	2,13333E7	2,84	0,1086
BB	3,42407E7	1	3,42407E7	4,55	0,0462
blocks	1,0963E7	2	5,48148E6	0,73	0,4956
Total error	1,42963E8	19	7,52437E6		
Total (corr.)	6,7763E8	26			

P < 0,05 = Significancia. Nivel de significancia = 95%

Fuente: Statgraphics Centurion XV
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Tabla C4: ANOVA para crecimiento de bacterias aeróbicas para muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
A:Envases	2,13422E9	1	2,13422E9	34,24	0,0000
B:Temperatura	1,23339E9	1	1,23339E9	19,79	0,0003
AA	2,61807E9	1	2,61807E9	42,01	0,0000
AB	3,E6	1	3,E6	0,05	0,8287
BB	3,78685E8	1	3,78685E8	6,08	0,0234
blocks	518519,	2	259259,	0,00	0,9958
Total error	1,18419E9	19	6,23255E7		
Total (corr.)	7,55207E9	26			

P < 0,05 = Significancia. Nivel de significancia = 95%

Fuente: Statgraphics Centurion XV
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Mohos y Levaduras

Tabla C5: ANOVA para crecimiento de mohos y levaduras para las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
A:Envases	720000,	1	720000,	21,35	0,0002
B:Temperatura	568889,	1	568889,	16,87	0,0006
AA	580741,	1	580741,	17,22	0,0005
AB	333333,	1	333333,	9,88	0,0053
BB	125185,	1	125185,	3,71	0,0691
blocks	2962,96	2	1481,48	0,04	0,9571
Total error	640741,	19	33723,2		
Total (corr.)	2,97185E6	26			

P < 0,05 = Significancia. Nivel de significancia = 95%

Fuente: Statgraphics Centurion XV
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Tabla C6: ANOVA para crecimiento de mohos y levaduras para las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
A:Envases	1,922E7	1	1,922E7	36,76	0,0000
B:Temperatura	1,6245E7	1	1,6245E7	31,07	0,0000
AA	4,10027E8	1	4,10027E8	784,19	0,0000
AB	1,47E6	1	1,47E6	2,81	0,1100
BB	1,04167E6	1	1,04167E6	1,99	0,1743
blocks	8888,89	2	4444,44	0,01	0,9915
Total error	9,93444E6	19	522865,		
Total (corr.)	4,57947E8	26			

P < 0,05 = Significancia. Nivel de significancia = 95%

Fuente: Statgraphics Centurion XV
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Optimización de la Respuesta

Cuadro C1: Maximización del porcentaje de humedad para las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo con un valor óptimo de 6,68

<i>Factor</i>	<i>Low</i>	<i>High</i>	<i>Optimum</i>
Envase	1,0	3,0	3,0
Temperatura	26,0	38,0	38,0

Fuente: Statgraphics Centurion XV
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Cuadro C2: Maximización del porcentaje de humedad para las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora con un valor óptimo de 9,02

<i>Factor</i>	<i>Low</i>	<i>High</i>	<i>Optimum</i>
Envases	1,0	3,0	1,0
Temperatura	26,0	38,0	38,0

Fuente: Statgraphics Centurion XV
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Cuadro C3: Minimización del porcentaje de humedad para las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo con un valor óptimo de 3,87

<i>Factor</i>	<i>Low</i>	<i>High</i>	<i>Optimum</i>
Envase	1,0	3,0	1,97568
Temperatura	26,0	38,0	26,0

Fuente: Statgraphics Centurion XV
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Cuadro C4: Minimización del porcentaje de humedad para las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora con un valor óptimo de 5,47

<i>Factor</i>	<i>Low</i>	<i>High</i>	<i>Optimum</i>
Envases	1,0	3,0	2,03632
Temperatura	26,0	38,0	26,0

Fuente: Statgraphics Centurion XV
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Cuadro C5: Maximización del crecimiento de bacterias aeróbicas de las muestras elaboradas a base de papa variedad Yema de huevo con sabor a Taxo con un valor óptimo de 25375,9 UFC/g

<i>Factor</i>	<i>Low</i>	<i>High</i>	<i>Optimum</i>
Envase	1,0	3,0	1,0
Temperatura	26,0	32,0	29,6628

Fuente: Statgraphics Centurion XV
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Cuadro C7: Minimización del crecimiento de bacterias aeróbicas de las muestras elaboradas a base de papa variedad Yema de huevo con sabor a Taxo con un valor óptimo de 11068,0 UFC/g

<i>Factor</i>	<i>Low</i>	<i>High</i>	<i>Optimum</i>
Envase	1,0	3,0	2,2437
Temperatura	26,0	32,0	26,0

Fuente: Statgraphics Centurion XV
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Cuadro C6: Maximización del crecimiento de bacterias aeróbicas de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora con un valor óptimo de 64387,6 UFC/g

<i>Factor</i>	<i>Low</i>	<i>High</i>	<i>Optimum</i>
Envases	1,0	3,0	1,0
Temperatura	26,0	38,0	35,3155

Fuente: Statgraphics Centurion XV
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Cuadro C8: Minimización del crecimiento de bacterias aeróbicas de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora con un valor óptimo de 12671,3 UFC/g

<i>Factor</i>	<i>Low</i>	<i>High</i>	<i>Optimum</i>
Envases	1,0	3,0	2,24862
Temperatura	26,0	38,0	26,0

Fuente: Statgraphics Centurion XV
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Cuadro C9: Maximización del crecimiento de mohos y levaduras para muestras elaboradas a base de papa variedad Yema de huevo con sabor a Taxo con un valor óptimo de 1070,37 UFC/g

<i>Factor</i>	<i>Low</i>	<i>High</i>	<i>Optimum</i>
Envases	1,0	2,0	1,0
Temperatura	26,0	38,0	38,0

Fuente: Statgraphics Centurion XV
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Cuadro C11: Minimización del crecimiento de mohos y levaduras para muestras elaboradas a base de papa variedad Yema de huevo con sabor a Taxo con un valor óptimo de 6,64621 UFC/g

<i>Factor</i>	<i>Low</i>	<i>High</i>	<i>Optimum</i>
Envases	1,0	2,0	1,59261
Temperatura	26,0	38,0	28,9488

Fuente: Statgraphics Centurion XV
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Cuadro C10: Maximización del mohos y levaduras para las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora con un valor óptimo de 11038,9 UFC/g

<i>Factor</i>	<i>Low</i>	<i>High</i>	<i>Optimum</i>
Envases	1,0	3,0	1,0
Temperatura	26,0	38,0	38,0

Fuente: Statgraphics Centurion XV
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

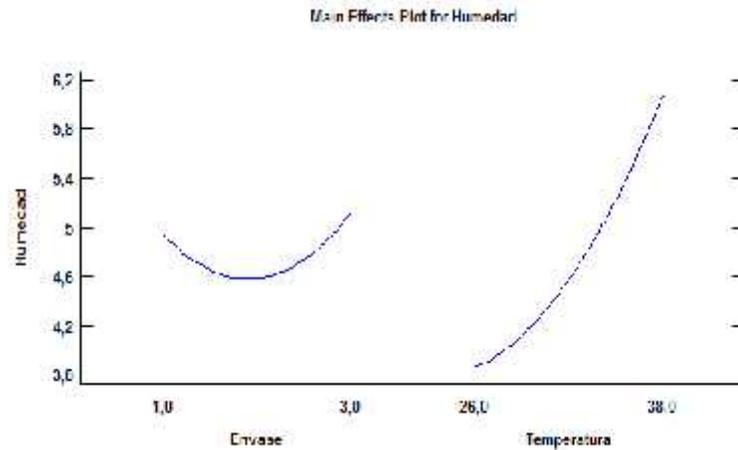
Cuadro C12: Minimización del mohos y levaduras para las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora con un valor óptimo de 131,018 UFC/gr

<i>Factor</i>	<i>Low</i>	<i>High</i>	<i>Optimum</i>
Envases	1,0	3,0	2,08368
Temperatura	26,0	38,0	26,0

Fuente: Statgraphics Centurion XV
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

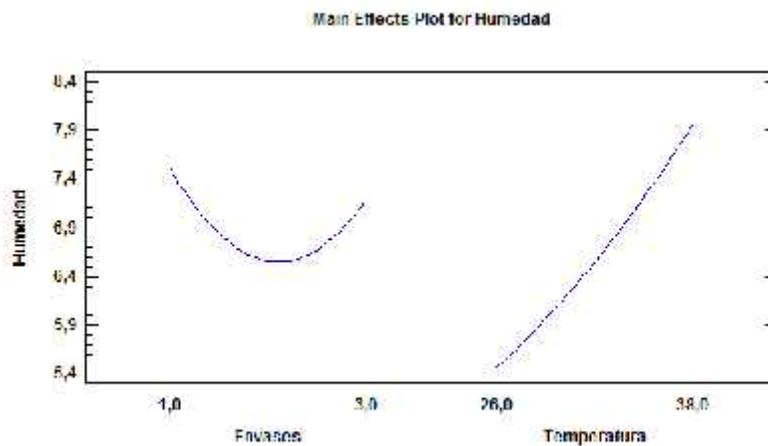
Gráficos Estadísticos

Gráfico C1: Efecto del porcentaje de humedad de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo



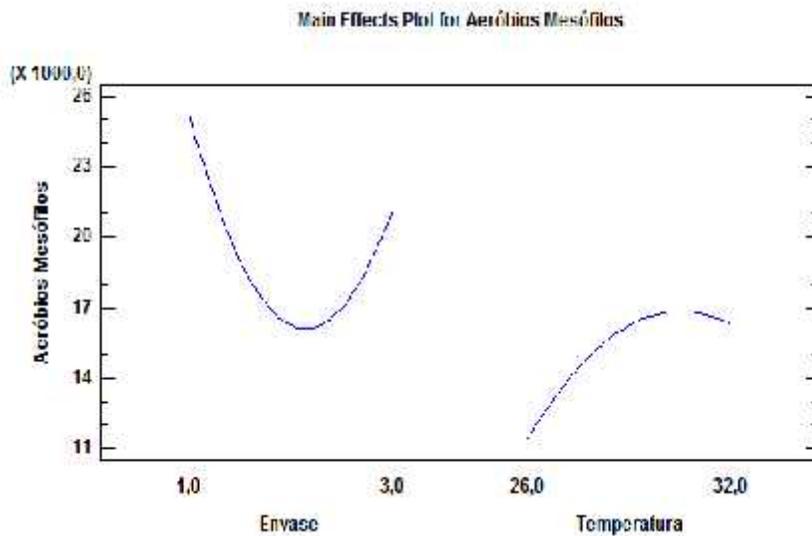
Fuente: Statgraphics Centurion XV
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Gráfico C2: Efecto del porcentaje de humedad de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora



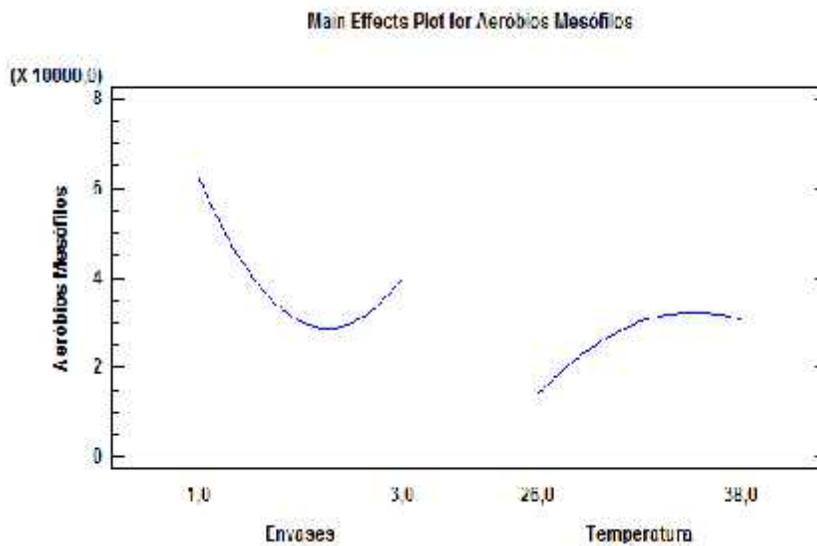
Fuente: Statgraphics Centurion XV
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Gráfico C3: Efecto del crecimiento de bacterias aeróbicas en las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo



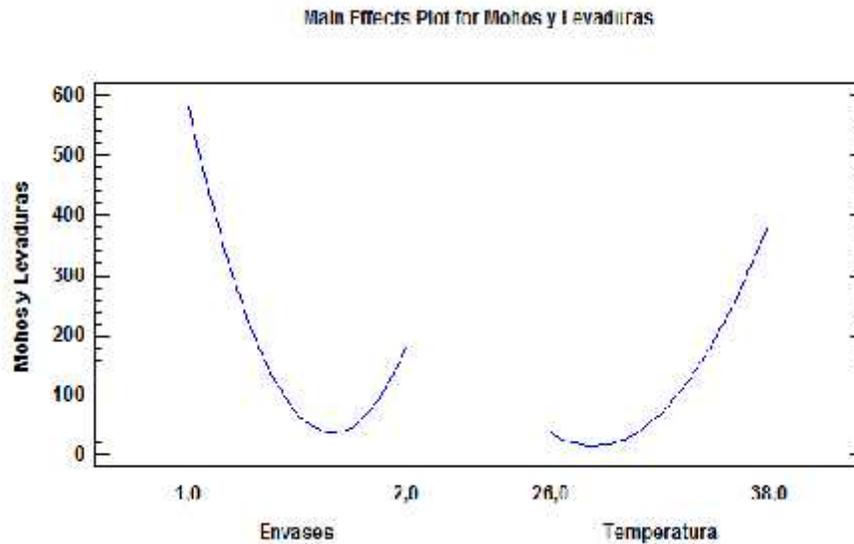
Fuente: Statgraphics Centurion XV
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Gráfico C4: Efecto del crecimiento de bacterias aeróbicas en las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora



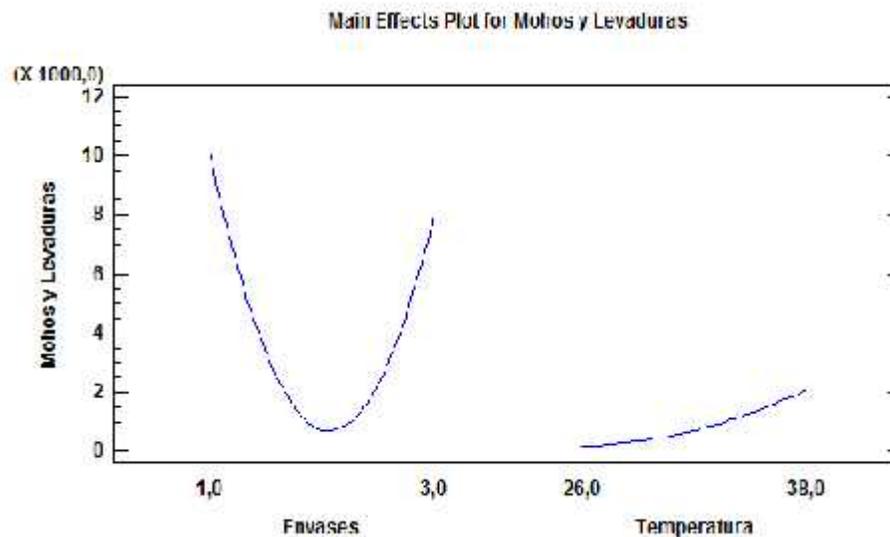
Fuente: Statgraphics Centurion XV
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Gráfico C5: Efecto del crecimiento de mohos y levaduras en las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a Taxo



Fuente: Statgraphics Centurion XV
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Gráfico C6: Efecto del crecimiento de mohos y levaduras en las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a Mora



Fuente: Statgraphics Centurion XV
Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

ANEXO D

ANÁLISIS EN LABORATORIOS

**Análisis D1: Determinación de proteína de las principales muestras al día 0
(caracterización)**



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS



Dir: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Ambato Ecuador Telefonos: 2400987 Correo: laconal@hotmail.com

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No:13-297		R01-5.10 06
Solicitud N°: 13-297		Pág.:1 de 1
Fecha recepción: 11 diciembre 2013	Fecha de ejecución de ensayos: 11 diciembre 2013	
Información del cliente:		
Empresa: Particular	C.I./RUC: 0503246381	
Representante: Andrea Yáñez Núñez	Tlf: n/a	
Dirección: Facultad de Ingeniería en Alimentos	Celular: 0987008611	
Ciudad: Ambato	E mail: andy26@hotmail.es	
Descripción de las muestras:		
Producto: Papilla	Peso: 50 g	
Marca comercial: n/a	Tipo de envase: Envase de cidrio	
Lote: Ver código del cliente	No de muestras: Cuatro	
F. Elb.: n/a	F. Exp.: n/a	
Conservación: Ambiente: X Refrigeración: Congelación:	Almac. en Lab: n/a	
Cierres seguridad: Ninguno: Intactos: X Rotos:	Muestreo por el cliente: 05 dic 2013	

RESULTADOS OBTENIDOS

Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Papilla	29713760	Yema huevo Mora 254 05.12.2913	Proteína	PE03-5.4-FQ . AOAC Ed 19, 2012 2001.11	% (N6.25)	7.98
Papilla	29713761	Yema huevo Tazo 762 05.12.2913	Proteína	PE03-5.4-FQ . AOAC Ed 19, 2012 2001.11	% (N6.25)	7.61
Papilla	29713762	Santa Rosa Tazo 875 05.12.2913	Proteína	PE03-5.4-FQ . AOAC Ed 19, 2012 2001.11	% (N6.25)	9.84
Papilla	29713763	Santa Rosa Mora 567 05.12.2913	Proteína	PE03-5.4-FQ . AOAC Ed 19, 2012 2001.11	% (N6.25)	10,3

Conds. Ambientales: 20.2° C; 50%HR



DIRECTOR
DE CALIDAD

Ing. Marcelo Soria V.
Director de Calidad

Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si No

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.
No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".

Análisis D2: Determinación de proteína de las muestras de acuerdo a su variedad
sabor temperatura y envase al día 90



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS



Dir: Av. Los Chasquis y Rio Payamino, Huachi, Ambato Ecuador Telefonos: 2400987 Correo: laconal@hotmail.com

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No: 14-102							R01-5.10 06
Solicitud Nº: 14-102						Pág. 1 de 1	
Fecha recepción: 08 abril 2014				Fecha de ejecución de ensayos: 10 abril 2014			
Información del cliente:							
Empresa: Centro de Investigaciones Científicas-CENI				C.I./RUC: 1865027520001			
Representante: Andrea Yanex				Tlf: 2521021 - 0987008611			
Dirección: Av. Colombia s/n y Chile				E mail: andy26@hotmail.es			
Ciudad: Ambato							
Descripción de las muestras:							
Producto: Papilla para niños				Peso: 60 g			
Marca comercial: n/a				Tipo de envase: Funda plástica polietileno			
Lote: n/a				No de muestras: Seis			
F. Elb.: n/a				F. Exp.: n/a			
Conservación: Ambiente: Refrigeración: Congelación:				Almac. en Lab: n/a			
Cierres seguridad: Ninguno: Intactos: Rotos:				Muestreo por el cliente: 08 abril 2014			
RESULTADOS OBTENIDOS							
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados	
Papilla para niños	10214236-1	T1- P-VYH	Proteína	PE03-5.4-FQ . AOAC Ed 19, 2012 2001.11	% (Nx6.25)	8.93	
	10214236-2	T1-M-VYH	Proteína	PE03-5.4-FQ . AOAC Ed 19, 2012 2001.11	% (Nx6.25)	9.00	
	10214236-3	T1-T-VYH	Proteína	PE03-5.4-FQ . AOAC Ed 19, 2012 2001.11	% (Nx6.25)	9.61	
Papilla para niños	10214237-1	T2- P-VYH	Proteína	PE03-5.4-FQ . AOAC Ed 19, 2012 2001.11	% (Nx6.25)	8.55	
	10214237-2	T2-M-VYH	Proteína	PE03-5.4-FQ . AOAC Ed 19, 2012 2001.11	% (Nx6.25)	9.57	
	10214237-3	T2-T-VYH	Proteína	PE03-5.4-FQ . AOAC Ed 19, 2012 2001.11	% (Nx6.25)	8.68	
Papilla para niños	10214238-1	T3- P-VYH	Proteína	PE03-5.4-FQ . AOAC Ed 19, 2012 2001.11	% (Nx6.25)	8.68	
	10214238-2	T3-M-VYH	Proteína	PE03-5.4-FQ . AOAC Ed 19, 2012 2001.11	% (Nx6.25)	8.64	
	10214238-3	T3-T-VYH	Proteína	PE03-5.4-FQ . AOAC Ed 19, 2012 2001.11	% (Nx6.25)	8.93	
Papilla para niños	10214239-1	T1- P-VSR	Proteína	PE03-5.4-FQ . AOAC Ed 19, 2012 2001.11	% (Nx6.25)	10.6	
	10214239-2	T1-M-VSR	Proteína	PE03-5.4-FQ . AOAC Ed 19, 2012 2001.11	% (Nx6.25)	10.6	
	10214239-3	T1-T-VSR	Proteína	PE03-5.4-FQ . AOAC Ed 19, 2012 2001.11	% (Nx6.25)	10.4	
Papilla para niños	10214240-1	T2- P-VSR	Proteína	PE03-5.4-FQ . AOAC Ed 19, 2012 2001.11	% (Nx6.25)	10.4	
	10214240-2	T2-M-VSR	Proteína	PE03-5.4-FQ . AOAC Ed 19, 2012 2001.11	% (Nx6.25)	10.8	
	10214240-3	T2-T-VSR	Proteína	PE03-5.4-FQ . AOAC Ed 19, 2012 2001.11	% (Nx6.25)	10.6	
Papilla para niños	10214241-1	T3- P-VSR	Proteína	PE03-5.4-FQ . AOAC Ed 19, 2012 2001.11	% (Nx6.25)	10.7	
	10214241-2	T3-M-VSR	Proteína	PE03-5.4-FQ . AOAC Ed 19, 2012 2001.11	% (Nx6.25)	10.5	
	10214241-3	T3-T-VSR	Proteína	PE03-5.4-FQ . AOAC Ed 19, 2012 2001.11	% (Nx6.25)	10.7	
Conds. Ambientales: 20.5 °C; 52%HR							
				 DIRECTOR DE CALIDAD Ing. Marcelo Soria V. Director de Calidad			

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.

No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".

Análisis D3: Determinación de azúcares reductores de las muestras variedad Yema de huevo con sabor a taxo al día 0 (caracterización)



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ 0012554

SA 13487 a

Cliente:	YANEZ ANDREA	Lote:	---
Dirección:	LATACUNGA	Fecha Elaboración:	---
Muestreado por:	El Cliente	Fecha Vencimiento:	---
Muestra de:	ALIMENTO	Fecha Recepción:	
Descripción:	PAPILLA PARA BEBE SABOR SABOR TAXO (FUNDA POLIETILENO)	Hora Recepción:	16:00
		Fecha Análisis:	03/02/2014
		Fecha Entrega:	11/02/2014
		Código:	----

Características Muestra	
Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	Sólido
Contenido Declarado:	60g
Contenido Encontrado:	-----
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio

RESULTADO FISICO-QUIMICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
AZUCARES REDUCTORES	%	6.45	MFC-08	AOAC 925.36



[Signature]
Dr. Bladimir Acosta
GERENTE GENERAL

Análisis D4: Determinación de azúcares reductores de las muestras variedad Santa rosa con sabor a mora al día 0 (caracterización)



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ 0012555

SA 13487 b

Cliente:	YANEZ ANDREA	Lote:	---
Dirección:	LATAKUNGA	Fecha Elaboración:	---
Muestreado por:	El Cliente	Fecha Vencimiento:	---
Muestra de:	ALIMENTO	Fecha Recepción:	16:00
Descripción:	PAPILLA PARA BEBE SABOR SABOR MORA (FUNDA POLIETILENO)	Fecha Análisis:	03/02/2014
		Fecha Entrega:	11/02/2014
		Código:	---

Características Muestra	
Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	Sólido
Contenido Declarado:	60g
Contenido Encontrado:	---
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.

RESULTADO FISICO-QUIMICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
AZUCARES REDUCTORES	%	1.29	MFQ-08	AOAC 925.36



Dr. Bladimir Acosta
Dr. Bladimir Acosta
GERENTE GENERAL

RFQ-4.1.06
 Pagina 1 de 1

Análisis D5: Determinación de azúcares reductores de las muestras variedad Yema de huevo con sabor a taxo al día 90, envase LDPE



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ 0012552

SA 13486e

Cliente:	YANEZ ANDREA	Lote:	---
Dirección:	LATACUNGA	Fecha Elaboración:	---
Muestreado por:	El Cliente	Fecha Vencimiento:	---
Muestra de:	ALIMENTO	Fecha Recepción:	31/01/2014
Descripción:	PAPILLA PARA BEBE SABOR SABOR TAXO (FUNDA POLIETILENO)	Hora Recepción:	16:00
		Fecha Análisis:	03/02/2014
		Fecha Entrega:	11/02/2014
		Código:	----

Características Muestra	
Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	Sólido
Contenido Declarado:	50g
Contenido Encontrado:	---
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.

RESULTADO FISICO-QUIMICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
AZUCARES REDUCTORES	%	5.19	MFQ-08	AOAC 925.36



Dr. Bladimir Acosta
Dr. Bladimir Acosta
GERENTE GENERAL

Análisis D6: Determinación de azúcares reductores de las muestras variedad Santa rosa con sabor a mora al día 90, envase LDPE



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ 0012553

SA 13486f

Cliente:	YANEZ ANDREA	Lote:	---
Dirección:	LATACUNGA	Fecha Elaboración:	---
Muestreado por:	El Cliente	Fecha Vencimiento:	---
Muestra de:	ALIMENTO	Fecha Recepción:	31/01/2014
Descripción:	PAPILLA PARA BEBE SABOR SABOR MORA (FUNDA POLIETILENO)	Hora Recepción:	16:00
		Fecha Análisis:	03/02/2014
		Fecha Entrega:	07/02/2014
		Código:	---

Características Muestra	
Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	Sólido
Contenido Declarado:	60g
Contenido Encontrado:	----
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.

RESULTADO FISICO-QUIMICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
AZUCARES REDUCTORES	%	0.86	MFQ-08	AOAC 925.36



Bladimir Acosta
Dr. Bladimir Acosta
GERENTE GENERAL

Análisis D7: Determinación de azúcares reductores de las muestras variedad Yema de huevo con sabor a taxo al día 90, envase Metalizado



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ 0012548

SA 13486a

Cliente:	YANEZ ANDREA	Lote:	---
Dirección:	LATACUNGA	Fecha Elaboración:	---
Muestreado por:	El Cliente	Fecha Vencimiento:	---
Muestra de:	ALIMENTO	Fecha Recepción:	31/01/2014
Descripción:	PAPILLA PARA BEBE SABOR TAXO (METALIZADAS)	Hora Recepción:	16:00
		Fecha Análisis:	03/02/2014
		Fecha Entrega:	11/02/2014
		Código:	---

Características Muestra	
Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	Sólido
Contenido Declarado:	60g
Contenido Encontrado:	---
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio

RESULTADO FISICO-QUIMICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
AZUCARES REDUCTORES	%	2.92	MFQ-08	AOAC 925.36


Dr. Bladimir Acosta
GERENTE GENERAL



Análisis D8: Determinación de azúcares reductores de las muestras variedad Santa rosa con sabor a mora al día 90, envase Metalizado



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ 0012549

SA 13486b

Cliente:	YANEZ ANDREA	Lote:	---
Dirección:	LATACUNGA	Fecha Elaboración:	---
Muestreado por:	El Cliente	Fecha Vencimiento:	---
Muestra de:	ALIMENTO	Fecha Recepción:	31/01/2014
Descripción:	PAPILLA PARA BEBE SABOR MORA (METALIZADAS)	Hora Recepción:	16:00
		Fecha Análisis:	03/02/2014
		Fecha Entrega:	11/02/2014
		Código:	----

Características Muestra	
Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	Sólido
Contenido Declarado:	60g
Contenido Encontrado:	---
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.

RESULTADO FISICO-QUIMICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
AZÚCARES REDUCTORES	%	1.73	MFQ-08	AOAC 925.36



RFQ-4.1.06
Página 1 de 1

Análisis D9: Determinación de azúcares reductores de las muestras variedad Yema de huevo con sabor a taxo al día 90, envase Trans-metal



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ 0012550

SA 13486c

Cliente:	YANEZ ANDREA	Lote:	---
Dirección:	LATACUNGA	Fecha Elaboración:	---
Muestreado por:	El Cliente	Fecha Vencimiento:	---
Muestra de:	ALIMENTO	Fecha Recepción:	31/01/2014
Descripción:	PAPILLA PARA BEBE SABOR TAXO (TRANS. METALIZA)	Hora Recepción:	16:00
		Fecha Análisis:	03/02/2014
		Fecha Entrega:	11/02/2014
		Código:	---

Características Muestra	
Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	Sólido
Contenido Declarado:	60g
Contenido Encontrado:	---
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.

RESULTADO FISICO-QUIMICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
AZUCARES REDUCTORES	%	4.11	MFQ-08	AOAC 925.36



[Handwritten Signature]
Dr. Bladimir Acosta
GERENTE GENERAL

Análisis D10: Determinación de azúcares reductores de las muestras variedad Santa rosa con sabor a mora al día 90, envase Trans-metal



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ 0012551

SA 13486d

Cliente:	YANEZ ANDREA	Lote:	---
Dirección:	LATACUNGA	Fecha Elaboración:	---
		Fecha Vencimiento:	---
Muestreado por:	El Cliente	Fecha Recepción:	31/01/2014
Muestra de:	ALIMENTO	Hora Recepción:	16:00
Descripción:	PAPILLA PARA BEBE SABOR MORA (TRANS. METALIZA)	Fecha Análisis:	03/02/2014
		Fecha Entrega:	11/02/2014
		Código:	---

Características Muestra	
Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	Sólido
Contenido Declarado:	60g
Contenido Encontrado:	---
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.

RESULTADO FISICO-QUIMICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
AZUCARES REDUCTORES	%	1.03	MFQ-08	AOAC 925.36



Dr. Bladimir Acosta
Dr. Bladimir Acosta
GERENTE GENERAL

RFQ-4.1.06

Página 1 de 1

ANEXO E

TIEMPO DE VIDA EN ANAQUEL

Tabla E1: Ecuaciones para la determinación del tiempo de vida en anaquel en función al porcentaje de humedad

Tratamientos	YEMA DE HUEVO			SANTA ROSA	
	Ecuación	r ²	Ecuación	r ²	
1 a0b0	%H = 0,050 (t) + 5,68	0,99	%H = 0,073 (t) + 5,68	0,99	
2 a1b0	%H = 0,042 (t) + 4,89	0,97	%H = 0,059 (t) + 4,13	0,97	
3 a2b0	%H = 0,053 (t) + 5,10	0,98	%H = 0,075 (t) + 4,33	0,99	
4 a0b1	%H = 0,055 (t) + 5,73	0,97	%H = 0,079 (t) + 5,59	0,97	
5 a1b1	%H = 0,049 (t) + 4,45	0,97	%H = 0,075 (t) + 4,54	0,98	
6 a2b1	%H = 0,058 (t) + 4,65	0,98	%H = 0,073 (t) + 4,93	0,97	
7 a0b2	%H = 0,067 (t) + 5,39	0,99	%H = 0,097 (t) + 4,87	0,99	
8 a1b2	%H = 0,076 (t) + 3,93	0,99	%H = 0,098 (t) + 3,47	0,98	
9 a2b2	%H = 0,076 (t) + 4,16	0,99	%H = 0,095 (t) + 4,59	0,99	

a0 = Polietileno de baja densidad (LDPE), a1 = Metalizado a2 = Trans-metal. b1 = 26°C/50%HR, b2 = 32°C/75%HR, b3 = 38°C/100%HR. %H = Porcentaje de humedad, t = Tiempo

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Tabla E2: Ecuaciones para la determinación del tiempo de vida en anaquel en función a la carga microbiana de Aerobios Mesófilos.

Tratamientos	YEMA DE HUEVO			SANTA ROSA	
	Ecuación	r ²	Ecuación	r ²	
1 a0b0	ln C = 0,034 (t) + 8,53	0,98	ln C = 0,037 (t) + 9,19	0,98	
2 a1b0	ln C = 0,040 (t) + 7,63	0,99	ln C = 0,038 (t) + 8,11	0,98	
3 a2b0	ln C = 0,035 (t) + 8,18	0,99	ln C = 0,034 (t) + 8,77	0,98	
4 a0b1	ln C = 0,027 (t) + 9,08	0,97	ln C = 0,049 (t) + 9,24	0,99	
5 a1b1	ln C = 0,035 (t) + 8,23	0,99	ln C = 0,035 (t) + 8,50	0,99	
6 a2b1	ln C = 0,031 (t) + 8,67	0,99	ln C = 0,031 (t) + 9,18	0,97	
7 a0b2	ln C = 0,027 (t) + 9,13	0,99	ln C = 0,043 (t) + 9,21	0,99	
8 a1b2	ln C = 0,029 (t) + 8,79	0,99	ln C = 0,030 (t) + 9,12	0,97	
9 a2b2	ln C = 0,028 (t) + 8,97	0,99	ln C = 0,033 (t) + 9,22	0,98	

a0 = Polietileno de baja densidad (LDPE), a1 = Metalizado a2 = Trans-metal. b1 = 26°C/50%HR, b2 = 32°C/75%HR, b3 = 38°C/100%HR. ln C= logaritmo natural de la medida, t = Tiempo

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Tabla E3: Ecuaciones para la determinación del tiempo de vida en anaquel en función a la carga microbiana de Mohos y Levaduras.

Tratamientos	YEMA DE HUEVO			SANTA ROSA	
	Ecuación	r ²		Ecuación	r ²
1 a0b0	$\ln C = 0,035 (t) + 4,38$	0,97		$\ln C = 0,061 (t) + 4,09$	0,97
2 a1b0	$\ln C = 0,024 (t) + 3,92$	0,98		$\ln C = 0,029 (t) + 4,04$	0,98
3 a2b0	$\ln C = 0,023 (t) + 4,32$	0,99		$\ln C = 0,066 (t) + 3,18$	0,98
4 a0b1	$\ln C = 0,036 (t) + 4,46$	0,98		$\ln C = 0,064 (t) + 3,87$	0,97
5 a1b1	$\ln C = 0,026 (t) + 3,84$	0,99		$\ln C = 0,031 (t) + 4,10$	0,98
6 a2b1	$\ln C = 0,026 (t) + 4,26$	0,98		$\ln C = 0,063 (t) + 3,82$	0,98
7 a0b2	$\ln C = 0,047 (t) + 5,19$	0,99		$\ln C = 0,049 (t) + 5,14$	0,98
8 a1b2	$\ln C = 0,027 (t) + 4,10$	0,98		$\ln C = 0,036 (t) + 4,01$	0,99
9 a2b2	$\ln C = 0,037 (t) + 4,42$	0,99		$\ln C = 0,054 (t) + 4,61$	0,98

a0 = Polietileno de baja densidad (LDPE), a1 = Metalizado a2 = Trans-metal. b1 = 26°C/50%HR, b2 = 32°C/75%HR, b3 = 38°C/100%HR. ln C= logaritmo natural de la medida, t = Tiempo

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Tabla E4: Tiempo de vida de anaquel (Días) de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Yema de huevo con sabor a taxo

Tratamientos	Humedad	Aerobios Mesófilos	Mohos y Levaduras
1 a0b0	145	27	58
2 a1b0	194	40	113
3 a2b0	149	28	101
4 a0b1	133	7	75
5 a1b1	176	26	104
6 a2b1	144	16	90
7 a0b2	113	3	38
8 a1b2	120	14	86
9 a2b2	117	6	55

a0 = Polietileno de baja densidad (LDPE), a1 = Metalizado a2 = Trans-metal. b1 = 26°C/50%HR, b2 = 32°C/75%HR, b3 = 38°C/100%HR

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Tabla E5: Tiempo de vida de anaquel (Días) de las muestras elaboradas a base de papas nativas variedad Santa rosa con sabor a mora

Tratamientos/Días		Humedad	Aerobios Mesófilos	Mohos y Levaduras
1	a0b0	101	4	38
2	a1b0	149	31	64
3	a2b0	116	17	45
4	a0b1	93	1	36
5	a1b1	113	22	62
6	a2b1	111	7	37
7	a0b2	84	3	21
8	a1b2	97	12	53
9	a2b2	89	7	30

a0 = Polietileno de baja densidad (LDPE), a1 = Metalizado a2 = Trans-metal. b1 = 26°C/50%HR, b2 = 32°C/75%HR, b3 = 38°C/100%HR

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

ANEXO F

ANÁLISIS ECONÓMICO

Tabla F1: Materiales del producto empleando el envase metalizado.

Materiales	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Papa	kg	1,8	0,65	1,17
harina de arroz	kg	0,4	1,35	0,54
Harina de maíz	kg	0,2	0,8	0,16
Leche descremada en polvo	kg	0,4	6,5	2,6
Leche de soya	kg	0,07	8,99	0,6293
Pulpa	kg	0,3	1,5	0,45
Envase metalizado	unidad	63	0,03	1,89
Total				7,44

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Tabla F2: Materiales del producto empleando el envase Polietileno de baja densidad.

Materiales	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Papa	kg	1,8	0,65	1,17
harina de arroz	kg	0,4	1,35	0,54
Harina de maíz	kg	0,2	0,8	0,16
Leche descremada en polvo	kg	0,4	6,5	2,6
Leche de soya	kg	0,07	8,99	0,6293
Pulpa	kg	0,3	1,5	0,45
Envase LDPE	unidad	63	0,01	0,63
Total				6,18

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Tabla F3: Materiales del producto empleando el envase Trans-metal.

Materiales	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Papa	kg	1,8	0,65	1,17
harina de arroz	kg	0,4	1,35	0,54
Harina de maíz	kg	0,2	0,8	0,16
Leche descremada en polvo	kg	0,4	6,5	2,6
Leche de soya	kg	0,07	8,99	0,6293
Pulpa	kg	0,3	1,5	0,45
Envase trans-metal	unidad	63	0,015	0,945
Total				6,49

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Tabla F4: Costos de los Equipos Requeridos

Descripción	Costo unitario	Depreciación (años)	Costo anual	Costo día	Costo hora	Horas utilizadas	Total
Balanza	200	10	20	0,083	0,010	60	0,625
Estufa	1200	15	120	0,500	0,063	84	5,250
Incubadora	1500	15	150	0,625	0,078	56	4,375
Selladora	50	5	5	0,021	0,003	10	0,026
Cámaras de almacenamiento	100	2	10	0,042	0,005	2160	11,250
Utensillos	150	5	15	0,063	0,008	12	0
						Total	21,62

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Tabla F5: Costos de Insumos Básicos

Servicios	Unidad	Consumo	Valor unitario	Valor total
Agua	lt	5	0,25	1,25
Luz	Kw/h	120	0,09	10,8
			Total	\$12,05

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Tabla F6: Personal

Personal	Sueldo	Costo día	Costo hora	H. laborables	Total
1	340	17	2,125	20	\$42,5

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

Tabla F7: Inversión estimada

Capital de trabajo	Metalizado	LDPE	Trans-metal
Materiales	7,44	6,18	6,49
Equipos	7,207	7,207	7,207
Insumos básicos	4,017	4,017	4,017
Personal	14,167	14,167	14,167
Costo total	32,83	31,57	31,88
Costo unitario	0,52	0,50	0,51

Elaborado por: Andrea Yáñez, 2014

ANEXO G

HOJA DE CATACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTA DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
PROYECTO DE INVESTIGACION



Determinación del efecto de la temperatura y tipo de envase en el tiempo de vida en anaquel de papillas instantáneas elaboradas a base de papas nativas (*Solanum tuberosum ssp.*) variedades Yema de huevo y Santa rosa.

Nombre: _____

Edad: _____

Fecha: _____

INSTRUCCIONES:

Las muestras de papillas serán analizadas mediante un orden establecido, marcar con una **X** según corresponda. Estos se calificaran de acuerdo a su opinión basándose en la siguiente escala:



Gusta



Disgusta

CÓDIGO



COMENTARIOS:

ANEXO H

FOTOGRAFÍAS

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

Tipos de envases



Foto H1: LDPE



Foto H2: Metalizado



Foto H3: Trans-metal

Cámaras de almacenamiento



Foto H4: 26 °C con 50% HR



Foto H5: 32 °C con 75% HR



Foto H6: 38 °C con 100% HR

MÉTODOS DE ANÁLISIS

Determinación de Humedad

Foto H7: Pesado de papillas instantáneas



Foto H8: Secado de las muestras de papillas



Análisis Microbiológicos

Foto H9: Dilución de las muestras de acuerdo a los diferentes tipos de envases y temperaturas



Foto H10: Inoculación de las muestras en placas Petrifilm



Foto H11: Determinación del área de crecimiento microbiano

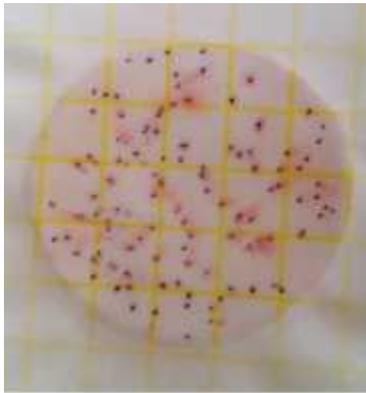


Foto H12: Incubación de las placas

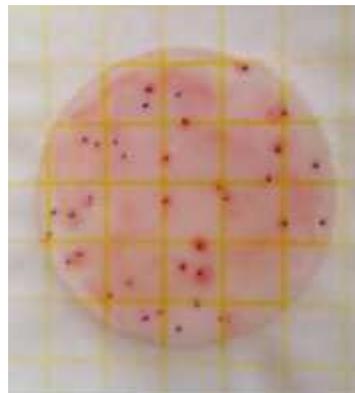


RESULTADOS DE CRECIMIENTO MICROBIANO

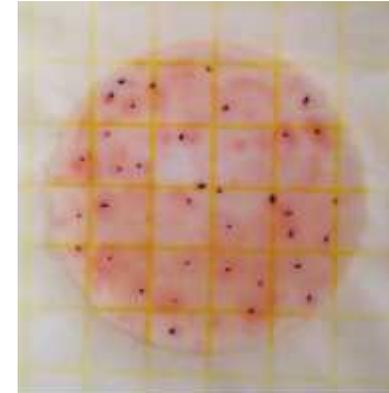
Foto H13: Bacterias Aeróbicas existentes en las muestras, variedad Yema de huevo con sabor a taxo



Envase 1: LDPE

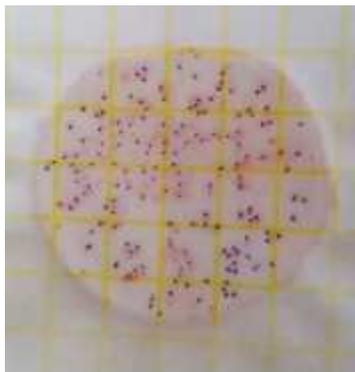


Envase 2: Metalizado

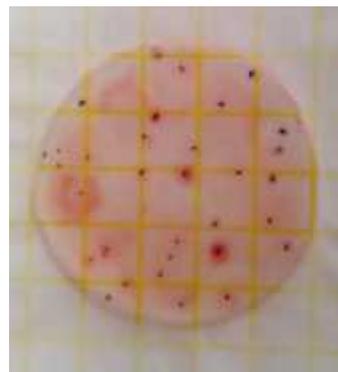


Envase 3: Trans – metal

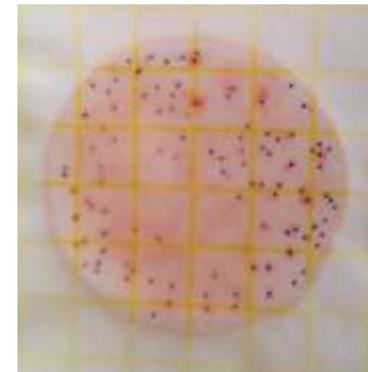
Foto H14: Bacterias Aeróbicas existentes en las muestras, variedad Santa rosa con sabor a mora



Envase 1: LDPE

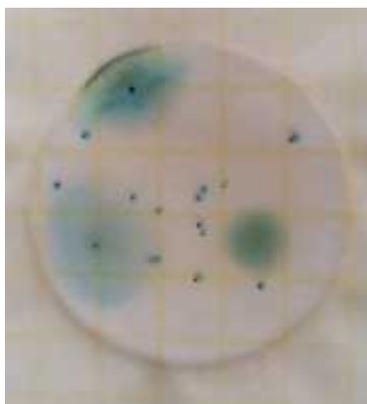


Envase 2: Metalizado

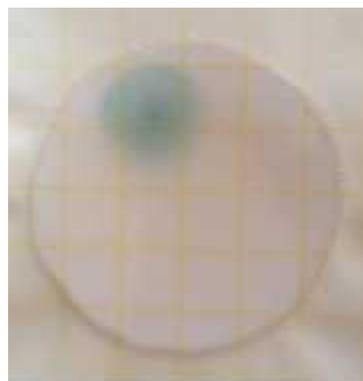


Envase 3: Trans – metal

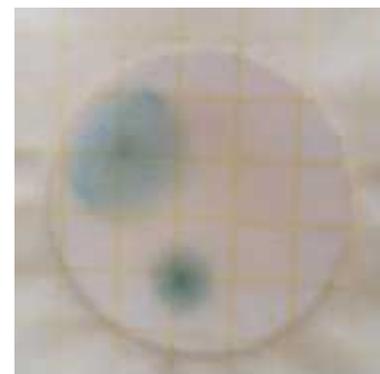
Foto H15: Mohos y levaduras existentes en las muestras, variedad Yema de huevo con sabor a taxo



Envase 1: LDPE

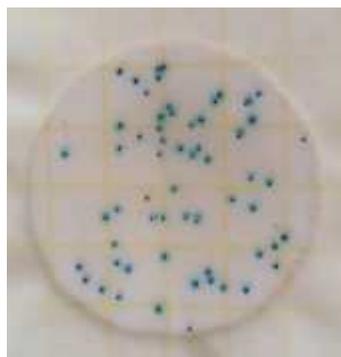


Envase 2: Metalizado

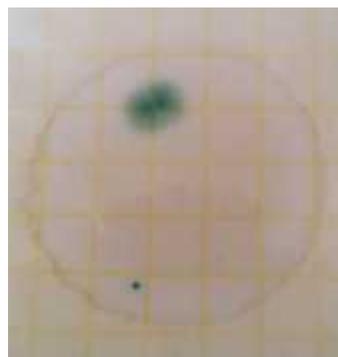


Envase 3: Trans – metal

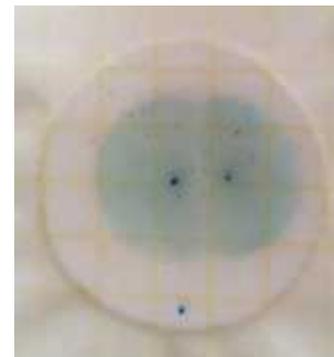
Foto H16: Bacterias Aeróbicas existentes en las muestras, variedad Santa rosa con sabor a mora



Envase 1: LDPE



Envase 2: Metalizado



Envase 3: Trans – metal

ANÁLISIS SENSORIAL

Foto H17: Cataciones a niños de 2 a 3 años de edad, pertenecientes a la Guarderías de la UTA

