



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
CARRERA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS

“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*)”

Trabajo de investigación (Graduación). Modalidad: Trabajo estructurado de manera independiente (TEMI). Presentado como requisito previo a la obtención del título en Ingeniería en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Este trabajo de investigación es parte del proyecto: Desarrollo de tecnologías de almacenamiento y procesamiento de papa en la obtención del consumo local y exportación para alcanzar el fortalecimiento del consorcio de productores de papas del Ecuador presentado al Senescyt.

Autor: Daniela Coloma I.

Tutor: Ing. Eduardo Caicedo M.

Ambato - Ecuador

2012

APROBACIÓN DEL TUTOR

Ing. Eduardo Caicedo M.

Siendo el tutor del trabajo de investigación realizado bajo el tema “**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*)**” por la egresada Daniela Belén Coloma Ibarra; tengo a bien afirmar que el estudio es idóneo y reúne los requisitos de una tesis de grado de Ingeniería en Alimentos; y el graduando posee los méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Jurado Examinador que sea designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Ambato, Octubre del 2012

Ing. Eduardo Caicedo M.

TUTOR

AUTORIA DE LA INVESTIGACION

Los criterios emitidos en el trabajo de investigación denominado: **“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*)”**, así como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y recomendaciones, corresponden exclusivamente a Daniela Belén Coloma Ibarra.

Ambato, Octubre del 2012

Daniela Coloma I.

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente trabajo de graduación de acuerdo a las disposiciones emitidas por la Universidad Técnica de Ambato.

Para constancia firman:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DE TRIBUNAL

MIEMBRO DE TRIBUNAL

DEDICATORIA

A Dios.

Por haberme brindado la sabiduría de saber escoger el camino correcto, por haber iluminado mis pasos en el transcurso de este proyecto de vida, por haberme dado la valentía en los momentos de debilidad y la humildad en los momentos de triunfo. Gracias papito Dios

A ti Papito

A quien le debo todo en la vida, le agradezco el amor, la comprensión, la paciencia, gracias por aquellas veces que me préstate tu hombro para llorar y no rendirme. Gracias por hacer de mí una mujer de bien

A ti Mamita

Por haberme sabido guiar en el transcurso de mi vida, por cuidarme y brindarme el amor más puro e incondicional. Gracias mamita por haber sido mi apoyo. Lo logre!

A mi hermana y amiga

Mi compañera de toda la vida que ha caminado a mi lado sin mirar atrás, que ha sabido comprender y perdonar mis errores. Mi hermanita menor que siempre será la mayor.

A mis hermanos

Cada uno de sus detalles y locuras han sido indispensables para poder darme la valentía de seguir adelante y ser cada día un ejemplo para ustedes.

A mi novio

Mi compañero y confidente que ha sido pilar fundamental para la culminación de este proyecto de vida y la base para el principio de nuevos proyectos. Gracias por tu paciencia y amor incondicional.

Danny

AGRADECIMIENTO

Cuando comencé a escribir los agradecimientos pensé que por descuido podía dejar a alguien importante fuera de la mención, por eso desde ya pido las disculpas correspondientes en caso de que suceda.

Antes que a todos quiero agradecer a Mi papito Dios que siempre ha sido abriendo las puertas de su corazón y ha puesto en mi camino a los ángeles más hermosos como es mi familia para que tenga una vida llena de éxitos y felicidad

*A mis padres que me han sabido guiar con su ejemplo y dedicación por el camino correcto y así poner a culminar uno de varios proyectos.
Gracias Dios por mis padres*

A mis hermanos que forman parte de mi vida y la lucha de cada día es por ustedes para que lleguen a ser aún mejores.

A mis amigos scouts que me han acompañado durante estos últimos años y lo seguirán haciendo por toda la vida. Así sea.

A aquellos amigos que han transcurrido durante este largo proceso y han sabido sembrar buenas amistades que perduraran toda la vida.

A mis queridos maestros que con sus enseñanzas y ejemplos han llegado a formar una mujer profesional de bien, principalmente al Ing. Eduardo Caicedo M. que más que mi guía ha sido mi amigo, Ing. Mónica Silva e Ing. Dolores Robalino que ha sido un pilar fundamental para la culminación de este proyecto,

A mi querida Universidad y la Facultad de Ingeniería en Alimentos por haberme brindado la oportunidad de estudiar en tan prestigiosa institución creando una profesional de calidad.

Danny

CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA	1
1.1 Tema de Investigación.....	1
1.2 Planteamiento del Problema	1
1.2.1 Contextualización	1
1.2.1.1 Análisis Macro	6
1.2.1.2 Análisis Meso.....	9
1.2.1.3 Análisis Micro.....	11
1.2.2 Análisis Crítico	13
1.2.2.1 Relación Causa – Efecto	14
1.2.3 Prognosis.....	14
1.2.4 Formulación Del Problema	15
1.2.5 Preguntas directrices	15
1.2.6 Delimitación del Problema	16
1.3 Justificación.....	16
1.4 Objetivos	19
1.4.1 General.....	19
1.4.2 Objetivos Específicos	19
CAPÍTULO II	20
MARCO TEÓRICO.....	20
2.1 Antecedentes Investigativos	20
2.1.1 Papas nativas.....	20
2.1.2 Amaranto	22
2.1.3 Métodos físico – químicos de preservación.....	23
2.1.4 Estudio del mercado.....	25
2.2 Fundamentación Filosófica	26
2.3 Fundamentación Legal	27
2.4 Categorías Fundamentales.....	28
2.4.1 Variable independiente	29
2.4.1.1 Cultivo del Amaranto Blanco.....	29
2.4.1.2 Cualidades nutricionales del Ama ranto Blanco	31
2.4.1.3 Usos del Amaranto Blanco.....	32
2.4.2 Variable Dependiente	34
2.4.2.1 Diseño de nuevo producto.....	34
2.4.2.2 Análisis Sensorial – Análisis Nutricional	38
2.4.2.3 Tiempo de vida útil de la tortilla de papa nativa.....	40
2.5 Hipótesis	41
2.6 Señalamiento de Variables	42

2.6.1 Variable Independiente:	42
2.6.2 Variable Dependiente:	42
CAPÍTULO III	43
METODOLOGÍA	43
3.1 Enfoque	43
3.2 Modalidad De La Investigación	43
3.3 Nivel o Tipo de Investigación	44
3.4 Población y Muestra	44
3.4.1 Población	44
3.4.2 Muestra	44
3.4.3 Factores y niveles.....	44
3.5.- Operacionalización de Variables	47
3.5.1 Variable independiente: Limitada utilización de Amaranto blanco	47
3.5.2 Variable dependiente: Baja Calidad Nutricional y Sensorial de la tortilla de papa nativa	48
3.6 Recolección de Información.....	49
3.7 Procedimiento y Análisis.....	49
CAPITULO IV	50
ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS	50
4.1 Análisis de Resultados Físico - Químicos	51
4.1.1 Vitamina C.....	51
4.1.2 Acidez	52
4.1.3 pH.....	53
4.2 Análisis de los Resultados Sensoriales.....	55
4.2.1 Atributo Color.....	57
4.2.2 Atributo Olor.....	58
4.2.3 Atributo sabor	58
4.2.4 Atributo Textura	59
4.2.5 Atributo Aceptabilidad	61
4.3 Análisis de Resultados Microbiológicos del Mejor Tratamiento	62
4.3.1 Aerobios Mesófilos.....	63
4.3.2 Recuento de mohos y levaduras.....	64
4.3.3 Staphylococcus aureus	65
4.3.4 Coliformes y E.coli	66
4.4 Vida Útil, Análisis Proximal, Rendimiento y Costo del Producto del Mejor Tratamiento	67
4.4.1 Vida Útil	67

4.4.2 Análisis Proximal.....	70
4.4.3 Rendimiento y Costo del Producto	72
4.5 Verificación de la hipótesis	73
CAPITULO V	74
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	75
5.1 Conclusiones	75
5.2 Recomendaciones	76
CAPITULO VI.....	78
LA PROPUESTA	78
6.1 Datos Informativos	78
6.2 Antecedentes de la Propuesta	78
6.3 Justificación.....	80
6.4 Objetivos	81
6.4.1 Objetivo general.....	81
6.4.2 Objetivos Específicos	81
6.5 Análisis de Factibilidad	81
6.6 Fundamentación	82
6.7 Metodología (Modelo Operativo).....	94
6.8 Administración	97
6.9 Previsión de la Evaluación	97
MATERIALES DE REFERENCIA	98
BIBLIOGRAFIA	98
LINKGRAFIA	102

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Comparación de macronutrientes de la papa y otros alimentos (100 gramos).....	2
Cuadro N° 2: Aporte de nutrientes de las papas nativas	3
Cuadro N° 3: La diferencia nutricional del Amaranto	4
Cuadro N° 4: Aminoácidos esenciales de Amaranthus albus en comparación con otros cereales.....	5
Cuadro N° 5: Principales componentes del aceite del Amaranto Blanco	5
Cuadro N° 6: Exigencia y valor nutricional del Amaranto Blanco	6

Cuadro N° 7: Tipo de papa que procesan los restaurantes de Guayaquil.....	10
Cuadro N° 8: Exigencia y valor nutricional del Amaranto Blanco	31
Cuadro N° 9: Análisis Bromatológico del Amaranto Blanco	31
(Amaranthus albus)	31
Cuadro N° 10: Según datos de Iniap la producción es muy incipiente	33

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1:-Determinación de los factores y niveles del diseño experimental.....	45
Tabla N° 2: Operacionalización de Variables	47

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Árbol de problemas de Elaboración de tortillas de papas nativas con la adición de Amaranto Blanco.....	13
Figura N° 2: Contenido de vitamina C en papas nativas.....	22
Figura N° 3. Variabilidad en el color de los granos de amaranto.....	30
Figura N° 4. Diagrama de flujo para la elaboración de pasta de Amaranto blanco. ...	34
Figura N° 5. Diagrama de flujo para la elaboración de tortilla de papa nativa enriquecida con pasta de Amaranto blanco.....	36

ANEXOS

ANEXO A : DATOS EXPERIMENTALES

Tabla A - 1.- Simbología y detalle del diseño Experimental

Tabla A - 2.- Vitamina C en Tortillas Precocidas de Papa Nativa enriquecida con pasta de Amaranto Blanco

Tabla A - 3.- Vitamina C en muestras patrón de Tortillas Precocidas de Papa Nativa

Tabla A - 4.- Porcentaje de Acidez (% Ácido cítrico) en Tortillas Precocidas de Papa Nativa enriquecida con pasta de Amaranto Blanco

Tabla A - 5.- Porcentaje de Acidez (% Ácido cítrico) en muestras patrón de Tortillas Precocidas de Papa Nativa enriquecida con pasta de Amaranto Blanco

Tabla A - 6.- pH en Tortillas Precocidas de Papa Nativa enriquecida con pasta de Amaranto Blanco

Tabla A - 7.- pH en muestras patrón de Tortillas Precocidas de Papa Nativa enriquecida con pasta de Amaranto Blanco

Tabla A - 8.- Medias de los Análisis Físicos - Químicos de Tortillas de Papas Nativas Enriquecidas con Pasta de Amaranto Blanco

Tabla A - 9.- Análisis Sensorial del Color en Tortillas de Papas Nativas Enriquecidas con Pasta de Amaranto Blanco

Tabla A - 10.- Análisis Sensorial del Olor en Tortillas de Papas Nativas Enriquecidas con Pasta de Amaranto Blanco

Tabla A - 11.- Análisis Sensorial del Sabor en Tortillas de Papas Nativas Enriquecidas con Pasta de Amaranto Blanco

Tabla A - 12.- Análisis Sensorial de textura en Tortillas de Papas Nativas Enriquecidas con Pasta de Amaranto Blanco

Tabla A - 13.- Análisis Sensorial de aceptabilidad en Tortillas de Papas Nativas Enriquecidas con Pasta de Amaranto Blanco

Tabla A - 14.- Medias de los Atributos Sensoriales en Tortillas de Papas Nativas Enriquecidas con Pasta de Amaranto Blanco

ANEXO B: ANALISIS ESTADISTICO

Tabla B - 1.- Análisis de varianza de concentración de Vitamina C en tortillas de papa nativa y enriquecida con pasta de amaranto blanco

Tabla B - 2.- Prueba de Tukey para el Factor A (variedad de papa nativa)

Tabla B - 3.- Análisis de varianza de acidez (% ácido cítrico) en tortillas de papa nativa y enriquecida con pasta de amaranto blanco

Tabla B- 4.- Prueba de Tukey para el Factor B (% de pasta de amaranto blanco)

Tabla B - 5.- Análisis de varianza de pH en tortillas de papa nativa y enriquecida con pasta de amaranto blanco

Tabla B - 6.- Prueba de Tukey para el Factor B (% de amaranto blanco)

Tabla B - 7.- Análisis de varianza del color en tortillas de papas nativas y enriquecidas con pasta de amaranto blanco

Tabla B - 8.- Prueba de Tukey para los tratamientos del color

Tabla B - 9.- Análisis de varianza del olor en tortillas de papas nativas y enriquecidas con pasta de amaranto blanco

Tabla B - 10.- Prueba de Tukey para los tratamientos del olor

Tabla B - 11.- Análisis de varianza del sabor en tortillas de papas nativas y enriquecidas con pasta de amaranto blanco

Tabla B - 12.- Prueba de Tukey para los tratamientos del sabor

Tabla B 13.- Análisis de varianza de textura en tortillas de papas nativas y enriquecidas con amaranto blanco

Tabla B - 14.- Prueba de Tukey para los tratamientos de textura

Tabla B - 15.- Análisis de varianza del aceptabilidad en tortillas de papas nativas y enriquecidas con pasta amaranto blanco

Tabla B - 16.- Prueba de Tukey para los tratamientos de aceptabilidad

ANEXO C: GRAFICOS DE ANALISIS FISICO – QUIMICOS Y SENSORIALES

Figura N° 6.- Contenido de Vitamina C (mg/100g) en tortillas precocidas de papas nativas enriquecida con pasta de amaranto blanco

Figura N° 7.- Acidez (% de Ácido cítrico) en tortillas precocidas de papas nativas enriquecidas con pasta de amaranto blanco

Figura N° 8.- pH en tortillas precocidas de papas nativas enriquecidas con amaranto blanco

Figura N° 9.- Atributo sensorial de Color en tortillas de papas nativas con pasta de amaranto blanco

Figura N° 10.- Atributo sensorial de Olor en tortillas de papas nativas con pasta de amaranto blanco

Figura N° 11.- Atributo sensorial de Sabor en tortillas de papas nativas con pasta de amaranto blanco

Figura N° 12.- Atributo sensorial de Textura en tortillas de papas nativas con pasta de amaranto blanco

Figura N° 13.- Atributo sensorial de Aceptabilidad en tortillas de papas nativas con pasta de amaranto

ANEXO D: ANALISIS MICROBIOLÓGICOS DEL MEJOR TRATAMIENTO

Tabla D - 1.- Recuento total (Aerobios Mesófilos) de tortillas de papa precocidas (yema de huevo – 20% de pasta de amaranto blanco) durante el almacenamiento en refrigeración.

Tabla D - 2.- Mohos y Levaduras de tortillas de papa precocidas (yema de huevo – 20% de pasta de amaranto blanco) durante el almacenamiento en refrigeración.

Tabla D - 3.- Staphylococcus Aureus de tortillas de papa precocidas (yema de huevo – 20% de pasta de amaranto blanco) durante el almacenamiento en refrigeración.

Tabla D - 4.- Echerichia Coli/ C. Totales de tortillas de papa precocidas (yema de huevo – 20% de pasta de amaranto blanco) durante el almacenamiento en refrigeración.

Tabla D - 5.- Valores de Ln de cada valor de UFC/g de Tortilla de Papa Nativa (Yema de Huevo) enriquecida con pasta de amaranto Blanco (20%)

Figura N° 14.- Logaritmo Natural de recuento de mohos y levaduras (UFC/g) vs. Tiempo de almacenamiento (segundos), de la tortilla precocidas de papa nativa (Yema de Huevo) enriquecida con pasta de amaranto blanco 20%

Tabla D - 6.- Análisis Proximal de Tortilla de Papa Nativa (Yema de Huevo) enriquecida con pasta de amaranto Blanco (20%) del mejor tratamiento y muestra patrón

ANEXO E: RENDIMIENTO Y COSTO DEL PRODUCTO

Anexo E - 1.- Balance de Materiales

Anexo E - 2.- Costos de Producción

Tabla E - 2.1.- Materiales directos e indirectos

Tabla E - 2.2.- Equipos y utensilios

Tabla E - 2.3.- Suministros

Tabla E - 2.4.- Personal

Tabla E – 2.5- Costo de producción.

Tabla E - 2.6- Parámetros detallados.

ANEXO F: FOTOGRAFÍAS DE LA EXPERIMENTACION

Anexo F – 1. Proceso de Obtención de pasta de Amaranto Blanco

Anexo F – 2. Proceso de Elaboración de tortilla de Papa nativa enriquecida con pasta de amaranto blanco

Anexo F – 3. Análisis Físico – Químicos y Microbiológicos

Anexo F - 4 Análisis Sensorial

ANEXO G: METODOLOGIA EMPLEADA PARA LOS ANALISIS

Anexo G -1: Determinación de Acidez Titulable

Anexo G -2: Determinación de pH

Anexo G – 3: Determinación de Ácido Ascórbico

Anexo G - 4: Recuento total aerobios Mesófilos, mohos y levaduras, *Staphylococcus Aureus*, Coliformes totales y *E. coli*.

Anexo G – 5: Norma Sanitaria Sobre Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano

ANEXO G - 6: Norma oficial mexicana nom-187-ssa1/scfi-2002, productos y servicios.

Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas para su elaboración y establecimientos donde se procesan. Especificaciones sanitarias.

ANEXO G – 7: Norma Técnica Ainia (Mohos y Levaduras)

ANEXO H: HOJA DE CATAACION

ANEXO I: ANALISIS PROXIMALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Tema: Evaluación de la calidad nutricional y sensorial de tortillas precocidas elaboradas con papas (*Solanum*) nativas (Yema de huevo, Leona negra y Chaucha roja) y enriquecidas con amaranto blanco (*Amaranthus albus*) Autor: Daniela Coloma I. Tutor: Ing. Eduardo Caicedo M.

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se orienta a la búsqueda de nuevas tecnologías de procesamiento, que contribuyan a utilizar de una mejor manera las papas nativas y el amaranto blanco (*Amaranthus albus*), mediante la elaboración de tortillas de papas nativas precocidas refrigeradas y el uso de conservantes para alargar su tiempo de vida útil. El objetivo general de este trabajo fue evaluar la calidad nutricional y sensorial de tortillas de papas nativas precocidas elaboradas con papa nativa (*Solanum*) (Yema de huevo, Leona negra y Chaucha roja) enriquecidas con pasta de amaranto blanco (*Amaranthus albus*). Los factores de estudio en esta investigación fueron el factor A: Variedad de papa nativa, a_0 = Yema de huevo, a_1 = Leona negra y a_2 = Chaucha roja y factor B: % de pasta de amaranto blanco, b_0 = 20%, b_1 = 25% y b_2 = 30%; y se realizaron análisis físico-químicos (vitamina C, pH y acidez) y sensoriales (color, olor, sabor, textura y aceptabilidad). Los resultados de los análisis permitieron determinar estadísticamente el mejor tratamiento y se concluyó que es la combinación a_0b_0 que corresponde a papa (Yema de huevo) - 20% de pasta de amaranto blanco, debido a que presentó mayor contenido de vitamina C (9.38 mg/100g) y buena aceptabilidad (4.66) calificada por parte de los catadores. Se determinó que el tiempo de vida útil fue de 10 días en almacenamiento a 4°C, el análisis proximal del mejor tratamiento y patrón, señala que existen diferencias en el contenido de proteína, carbohidratos totales, fibra y grasa. Los valores fueron (2.17, 16.83, 2.07 y 1.44%,) mientras que la muestra patrón (1.23, 16.69, 1.36 y 1.02%) respectivamente; por lo que se concluye que la concentración de pasta de amaranto blanco (20%) si incrementa el valor nutricional de la tortilla de papa nativa. El rendimiento fue del 81.74% y el costo de costo unitario de producción de una

bandeja de tortilla en la presentación de 400g.; que contiene 10 tortillas precocida de papa nativa (Yema de huevo) enriquecida con pasta de amaranto blanco (20%), es de \$ 1.65 USD; y el precio de venta al público de \$ 1.90 USD, considerando una utilidad del 15%.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Tema de Investigación

Evaluación de la calidad nutricional y sensorial de tortillas precocidas elaboradas con papa nativa (*Solanum andigena*) de tres variedades (*Yema de huevo*, *Leona negra* y *Chaucha roja*) enriquecidas con pasta de amaranto blanco (*Amaranthus albus*)

1.2 Planteamiento del Problema

1.2.1 Contextualización

Los cultivos cuyo origen y centro de domesticación se encuentran en los andes centrales de Sudamérica (Perú, Bolivia y Ecuador) son los que constituyen la base de nuestra seguridad y soberanía alimentaria, no solo de los campesinos que los siembran, para su propio sustento, sino también para alimentar a los pobladores de las grandes ciudades del país. Más del 50% de los alimentos que se consumen en las grandes ciudades del país, vienen de las granjas. Cavero, (2002)⁶

Actualmente, en Ecuador las variedades nativas de papa se encuentran en una situación crítica, tanto por el lado de la oferta como de la demanda. Su presencia comercial en los mercados es limitada y su conocimiento y hábito de consumo ha disminuido de manera considerable en la población, siendo necesario desarrollar de manera participativa acciones orientadas a recuperar los espacios perdidos.

Ventajas y Desventajas de las Papas Nativas

Los mayoristas encuentran aspectos positivos como buen sabor, el hecho de ser harinosas y el poco uso de químicos en su cultivo. Señalan desventajas como la susceptibilidad al ataque de plagas, tiempos de almacenamiento cortos, tubérculos pequeños, y que no son útiles para la industria. Consideran que las papas nativas

tienen futuro en el mercado, dependiendo del lugar de venta, en ese sentido, sugieren que se comercialice en los supermercados o tiendas especializadas. Monteros *et al.*, (2005).²³

Cuadro N° 1: Comparación de macronutrientes de la papa y otros alimentos (100 gramos)

Alimento	Energía Kcal	Humedad (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Glúcidos (%)	Fibra bruta (%)	Cenizas (%)
Hortalizas	14.33	85 - 95	0.3 - 0.9	0 - 0.1	1.2 - 7.3	1 - 3.4	0 - 0.05
Fruta	25 - 83	80 - 95	0.3 - 1.2	0 - 0.1	6 - 20	1 - 3.4	0 - 0.05
Papa cruda	80.4	78.0	2.1	0.1	18.5	2.1	1.0
Papa seca	321.8	11.7	8.4	0.4	74.3	8.4	4.0
Arroz	365.5	12.0	6.8	0.5	80.2	2.4	0.6
Trigo	333.4	12.3	13.3	2.0	70.9	12.1	1.7

Fuente: Portal., (2005).⁶²

Elaborado por: Daniela Coloma I.

Características Nutricionales

En las papas nativas las grasas representan menos del 1% del peso fresco, la cantidad de grasa promedio encontrada fue de 0,39%; el contenido de grasa es semejante a los valores de frutas por lo que se puede decir que las papas no engordan. Las variedades nativas son especialmente ricas en polifenoles (antioxidantes naturales que previenen enfermedades degenerativas).

En general, se encontró que entre más intenso resulta ser el color rojo o morado de la piel o pulpa, las variedades presentan mayor contenido de polifenoles. . Monteros *et al.*, (2006).²¹

Cuadro N° 2: Aporte de nutrientes de las papas nativas

Nutriente	Raciones diarias recomendadas	Aporte del Nutriente	
		Valor máximo	Valor Mínimo
Energía (kcal)	2500	15.94	13.64
Proteína (g)	80	13.28	6.99
Fibra (g)	25	24.28	7.60
Grasa (g)	50	1.36	0.48
Carbohidrato (g)	75	116.65	105.45
Potasio (mg)	4000	52.58	37.92
Fósforo (mg)	800	33.13	13.79
Hierro (mg)	10	164.70	26.30
Magnesio (mg)	300	38.30	20.00
Zinc (mg)	15	34.00	5.60
Cobre (mg)	1.7	47.10	9.40

Fuente: Villacres E., 2011. Departamento de nutrición del INIAP⁴⁰

Elaborado por: Daniela Coloma I.

Amaranto Blanco (*Amaranthus albus*)

Asociación Mexicana de Amaranto., (2003).² El amaranto es una planta que pertenece a la familia de los amarantacea y al género *Amaranthus*. Su nombre científico es *Amaranthus Spp.* El amaranto es una planta de cultivo anual que puede alcanzar de 0.5 a 3 metros de altura; posee hojas anchas y abundantes de color brillante, espigas y flores púrpuras, naranjas, rojas y doradas.

Ventajas del grano de amaranto

- El amaranto es un grano muy versátil para la transformación e industrialización, puede transformarse y utilizarse como cualquier cereal; lógicamente con mayores ventajas nutricionales, aunque por la falta de gluten, en la panificación debe mezclarse con la harina de trigo para enriquecerlo y darle características panificables adecuadas.
- Según las normas de la FAO se atribuye a la proteína ideal el valor de 100%, y es muy interesante comparar los valores de las proteínas más utilizadas en

la alimentación humana: de la semilla de amaranto alcanza un valor de 75, la del maíz tiene un valor de 44, la del trigo un valor de 60, la de soya un valor de 68 y la de la leche de vaca un valor de 72.

- La semilla de amaranto contiene dos veces más lisina que el trigo y tres veces más que el maíz, la academia nacional de las ciencias en EEUU ha valorizado que la mezcla de la harina de maíz y harina de Amaranto permite beneficiarse de la proteína ideal con un valor de 100%.
- La Academia de Ciencias de los Estados Unidos incluyó en 1979 como uno de los mejores alimentos del mundo. Topanta I. (2009)³⁷

Un problema de relativa importancia, sobre todo pensando en posibilidades de mecanización del cultivo, es la falta de uniformidad en la madurez, debido a que la planta de Amaranto es de crecimiento indeterminado. Uno de los cultivos en los cuales no puede tolerarse el amaranto es la lechuga. Se ha demostrado que el Amaranto compite fuertemente por el fósforo del suelo y que tiene mayor competitividad que la lechuga. Santos, (2008).⁶⁴

El amaranto es un vegetal con un muy alto valor nutritivo alto contenido de proteínas, aminoácidos y minerales.

Cuadro N° 3: La diferencia nutricional del Amaranto

CARACTERISTICA	AMARANTO	ARROZ	MAIZ	TRIGO	FREJOL
Proteína (%)	15,54	7,60	7,68	13,00	21,48
Fibra cruda (%)	5,21	6,40	2,46	2,90	5,70
Cenizas (%)	3,61	3,40	1,65	1,50	4,61
Grasa (%)	7,31	2,20	5,00	1,70	1,96
Calcio (%)	0,14	0,02	0,01	0,02	0,15
Fósforo (%)	0,54	0,18	0,27	0,41	0,41
Magnesio (%)	0,22	0,08	0,13	0,10	0,19
Potasio (%)	0,57	0,12	0,48	0,40	1,30
Sodio (%)	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02
Cobre (ppm)	6,00	4,00	4,00	4,20	10,00
Manganeso (ppm)	12,00	7,00	7,00	28,00	8,00

Zinc (ppm)	21,00	24,00	24,00	41,00	32,00
Energía Cal/100g	439,90	364,00	361,00	354,00	361,00

Fuente: Toapanta I., 2009³⁷

Elaborado por: Daniela Coloma I.

Cuadro N° 4: Aminoácidos esenciales de *Amaranthus albus* en comparación con otros cereales

Aminoácido	Amaranto	Trigo	Maíz	Sorgo	Arroz	Avena
Cistina	2.3	2.0	1.3	1.7	1.3	2.0
Isoleucina	3.6	4.0	4.6	5.4	4.5	4.8
Lisina	5.1	2.6	2.9	2.7	3.8	3.4
Leucina	5.3	6.3	13	16.1	8.2	7.0
Metionina	22	1.4	1.9	1.7	1.7	1.4
Treonina	3.4	2.7	4.0	3.6	3.7	3.1
Triptófano	0.9	1.2	0.6	1.1	1.0	1.2

Fuente: Toapanta I., 2009³⁷

Elaborado por: Daniela Coloma I.

Cuadro N° 5: Principales componentes del aceite del Amaranto Blanco

<u>Ácidos grasos</u>	Contenido
<u>Ácido linoleico</u>	46-50%
<u>Ácido oleico</u>	22-26%
<u>Ácido palmítico</u>	19-20%
<u>Escualeno</u>	5-6%
<u>Ácido esteárico</u>	3%

Fuente: Budin, *et al.*, (1996).⁴

Elaborado por: Daniela Coloma I.

Cuadro N° 6: Exigencia y valor nutricional del Amaranto Blanco

Concepto	Exigencia Nutricional	
	Energía (%)	Proteína (%)
Requerimiento ideal	15	85
Amaranto Blanco	15.18	84.82

Fuente: Toapanta I., (2009).³⁷

Elaborado por: Daniela Coloma I.

Estos datos indican que el consumo de amaranto garantiza la utilización óptima del organismo para mantener una buena salud, el crecimiento normal en los niños y demás actividades físicas.

1.2.1.1 Análisis Macro

La mayor diversidad genética de papa (*Solanum tuberosum* L.), silvestre y cultivada, se encuentra en las tierras altas de los Andes. En el mundo se cultivan cerca de 5000 variedades de papa. Monteros, *et al.*, (2008)²²

La producción mundial de papa está en pleno proceso de transformación y desarrollo tecnológico desde hace 40 años. En los países desarrollados la producción ha caído abruptamente de 236 millones de toneladas a solamente 90 millones de toneladas, y en este mismo periodo los países en vías de desarrollo han incrementado su producción vigorosamente de solo 29 millones de toneladas a 105 millones de toneladas, es decir que la participación de estos países en la producción mundial se ha incrementado de 11% a 36%. La producción a nivel mundial asciende a 286 millones de toneladas, siendo el principal productor la República de China con 43 millones de toneladas (15%) seguido de la Federación Rusa con 30.3 millones (11%), Polonia con 26 millones (9%), India con 22.1 millones (8.5%) y Estados Unidos con 21.8 millones de toneladas (8%). FAO., (2008).⁵⁴

La China es el primer productor mundial de papas, con más de 70 millones de toneladas al año. Casi 213 millones de toneladas de papa se siembran para consumo cada año en el mundo, haciendo de éste el tercer cultivo alimenticio más importante del mundo después del arroz y el trigo.

Es el tercer cultivo alimenticio más importante del planeta después del trigo y el arroz, y viene en tal variedad, que tan sólo en la región andina existen más de 5.000 tipos diferentes. Cada año se producen más de 320 millones de toneladas de este producto en el planeta y es una planta resistente a las sequías. En la India es parte importante de la dieta de millones, tanto como vegetal como alimento básico. FAO., (2008).⁵⁴

En Europa, la siembra de papa aumentó la oferta disponible de alimentos y cambió la estructura productiva agrícola, ya que podía sembrarse en parcelas de menor área y en menos tiempo. El consumo de papa fomentó el crecimiento demográfico de la población y ayudó a expandir la industria ya que liberó trabajadores del campo a las fábricas. Después de Europa, la papa se difundió al resto del mundo. Piuraweb E.I.R.L. (2012).⁶¹

La FAO calcula que poco más de dos terceras partes de los 320 millones de toneladas de papa que se produjeron en 2005 se destinaron al consumo alimentario de las personas, en una u otra forma. Cultivadas en casa o compradas en el mercado, las papas frescas se cuecen al horno, hervidas o fritas, y se utilizan en una asombrosa variedad de recetas: en puré, tortillas, bolas de masa, croquetas, sopas, ensaladas o gratinadas, entre muchas otras modalidades de preparación. Pero el consumo mundial de la papa está pasando del producto fresco a los productos alimentarios industriales, con valor añadido. Jara *et al.*, (2011)⁹

Amaranto

Según Jacobsen & Mújica (2001)¹⁵, sostienen que la distribución geográfica del amaranto cultivado en América es amplia. Desde el tiempo precolombino, *Amaranthus Cruentus* se encuentra en México y la zona central de EE.UU., *A.hypochondriacus* en el sudoeste de los EE.UU., y *A. Caudatus* en la zona Andina de América del Sur. Las tres especies se han cultivado para obtener semilla y hojas frescas para usarse para el consumo humano.

Tortillas de papa

Con el propósito de contribuir a reducir costos y evitar que México importe alrededor de 15 millones de toneladas de maíz, el investigador del Instituto Politécnico Nacional (IPN), Augusto Trejo González, propone incorporar la papa que se produce en el país y no se aprovecha totalmente al nixtamal con el que se elaboran las tortillas para disminuir los costos de importación. De ahí la propuesta del investigador politécnico de incorporar la papa que es considerada defectuosa en el mercado por tener protuberancias en la superficie, desde el proceso de nixtamalización y reducir así la importación de maíz.

La teoría propuesta por el investigador del IPN ha permitido impulsar en todo el territorio nacional diversos estudios en torno a la nixtamalización, él mismo ha generado diversos proyectos tomando como base dichos conceptos, como ejemplo ha llevado a cabo la combinación del maíz con algunos cereales, leguminosas y papa, para producir tortillas con alto valor nutricional, que contribuirían a mejorar la alimentación de la población de escasos recursos cuya dieta básica es la tortilla. Trejo., (2011).³

Existe una variedad de productos procesados en base de la papa que se ofrecen actualmente. En los supermercados también se puede encontrar harina lista para preparar puré de papa. Este tipo de papa proviene de Chile desde donde se importa al país para comercializarlo a través de los supermercados; sin embargo su volumen no es significativo razón por la que ninguna empresa procesadora se ha interesado en la producción a nivel local. En la medida en que el volumen de consumo se incrementa, habrá alguna empresa que se interese en este tipo de procesamiento. Una empresa está exportando papa en una nueva forma de presentación conocida como minibuds (papas enlatadas), las mismas que son unas papas muy pequeñas, precocidas y congeladas que están siendo enviadas hacia el mercado de los Estados Unidos de Norte América. Las escuelas de cocina sugieren la oferta de productos como puré de papas con cáscara, chips, galletería y postres. En los hoteles proponen negocios con productos como chips y platos gourmet. En los restaurantes sugieren la utilización de las papas nativas en platos gourmet, de comida

fusión y comida ecuatoriana, así en productos como papa salteada y papa cocida. Monteros *et al.*, (2005)²³

1.2.1.2 Análisis Meso

Papas Nativas

En el Ecuador, las papas nativas tienen una presencia comercial limitada en el mercado, debido principalmente al desconocimiento por los consumidores urbanos y a la amplia cobertura que han alcanzado las variedades mejoradas. Monteros *et al.*, (2005).²³

Las papas nativas ecuatorianas presentan diversidad de formas, colores y tamaños. Existen papas de formas aplanadas, redondas, comprimidas, alargadas, con ojos profundos; de colores de piel amarilla, roja, rosada o morada, que en algunos casos se combinan en diseños vistosos y originales. A diferencia de las papas mejoradas, las variedades nativas tienen un mayor contenido de sólidos por lo que son más nutritivas y dan un sabor especial a los preparados. El elevado contenido de carotenoides, flavonoides y antocianinas (sustancias antioxidantes naturales) hacen de estas variedades un producto único en el mundo. Monteros *et al.*, (2008).²²

En el Ecuador se cultivan aproximadamente 400 variedades, pero, sólo alrededor de 20 de ellas tienen presencia comercial en los mercados, sobre todo en las provincias de la sierra central del país: Yema de Huevo, Bolona, Uvilla, Leona Negra, Leona Blanca, Pera, Coneja Negra, Coneja Blanca, Cacho, Puña, Pata de Perro, Mora, Chaucha Holandesa (Santa Rosa), Chaucha Negra, Calvache, Alpargata, y Carrizo. En dichos mercados únicamente se encuentra la variedad Uvilla, es decir que el consumo de variedades nativas de papa se circunscribe a las zonas de producción. Variedades nativas como la Leona Negra y especialmente la Uvilla reciben en los mercados un mejor precio que las variedades mejoradas. Monteros *et al.*, (2005).²³

Amaranto

La Harina de Amaranto en el Ecuador, tiene muy buenas perspectivas. “A diferencia de la trigo, la harina de Amaranto no tiene gluten, lo que la convierte en

apta para celíacos y el porcentaje de proteínas, calcio y fibra dietario es considerablemente mayor. Con el auge de los alimentos funcionales, claramente este es un cultivo que tiene buenas proyecciones para nuestro país”. Es entonces que hace 20 años se introdujo en el país la semilla de amaranto blanco traída desde México donde se ha desarrollado el cultivo. La semilla empezó a sembrarse en los valles de Tumbaco, Guayllabamba y Puembo, con una altura aproximada de 2000 a 2800 metros, características importantes para el desarrollo de la planta. Chile potencia alimentaria., (2011).⁵⁰

Tortillas de papa

Existe una variedad de productos procesados en base de la papa que se ofrecen actualmente, especialmente en los mercados de las ciudades más grandes del Ecuador. En el Ecuador los hábitos de consumo de papa se han ampliado, es así que las industrias ofrecen diversos productos procesados o semi procesados que amplían las formas de consumir papas.

Del volumen total utilizado por la industria 88,90% lo usa en papa frita tipo chip lisa o corrugada. También se ofrece en los supermercados papa pelada, cortada, precocida y congelada. Montesdeoca., (2000).⁵⁹

Cuadro N° 7: Tipo de papa que procesan los restaurantes de Guayaquil

Tipo de preparado	Frecuencia relativa (%)	Frecuencia absoluta
Papa frita	24,89	76,70
Sopa con papas	23,04	71,00
Pure	20,53	63,30
Ensalada de papa	18,23	56,20
Tortillas	12,04	37,10
Papa cocida con cascara	1,27	3,90
Total	100,00	308,20

Fuente: Montesdeoca., (2000).⁵⁹

Elaborado por: Daniela Coloma I.

1.2.1.3 Análisis Micro

Papas Nativas

José Antonio Culqui, de la comunidad de Mulanleo perteneciente a la parroquia Pilahuin de la provincia del Tungurahua, señala que, “papas como la Puca shungo (corazón rojo) y Yana shungo (corazón negro), que nuestros abuelos lo consumían se han estado perdiendo porque no han tenido mercado, porque no las conocen; pero, estas papas, son sabrosas, arenosas tienen más propiedades que las otras papas comerciales”. En efecto, las papas nativas además de tener colores vistosos tienen antioxidantes naturales que ayudan a prevenir enfermedades degenerativas como el cáncer, reducen el riesgo de enfermedades cardíacas y respiratorias. Los organismos indicados anteriormente, se han planteado el reto de rescatar y revalorizar a las papas nativas, aprovechando las bondades agronómicas, organolépticas, y nutricionales para promover su consumo. El Nuevo empresario., (2012).⁵²

Duque comentó que en el Ecuador existen alrededor de cuatrocientas especies de papas nativas que están siendo estudiadas para establecer las características de cada una de ellas. Estas variedades han sido conservadas por las comunidades indígenas, sin embargo muchas se han ido perdiendo. Las zonas en las que se siembran estas especies son las provincias centrales del Ecuador como Bolívar, Tungurahua y Cotopaxi.

Las papas nativas tienen una presencia comercial limitada en los mercados mayoristas de las ciudades de Quito, Ambato y Riobamba. Las variedades mejoradas han logrado una amplia cobertura, desplazando a las variedades nativas.

En el Sondeo de la Oferta de papas nativas en Ecuador, estudio que se llevó a cabo en los mercados mayoristas de Pichincha (Quito) y Tungurahua (Ambato), así como en mercados locales de Cotopaxi, Bolívar y Chimborazo sobre Oportunidades de Negocios con Papas Nativas, los productores sugieren ideas de negocios como chips de colores y sabores dirigidos a niños y papas nativas enfundadas, aspectos positivos como buen sabor, el hecho de ser harinosas y el poco uso de químicos en su cultivo. Monteros *et al.*, (2005)²³

Amaranto

En los últimos años, agricultores, empresarios, científicos y aspirantes a ingenieros agrónomos están interesados en el amaranto, una especie de cereal que únicamente crece y produce unos granos parecidos a la quinua en las zonas andinas. Este producto, según el Iniap, posee proteínas, aminoácidos, calcio, minerales, vitaminas y complejo B. “Además, tiene lisina, que es una sustancia que ayuda a mejorar la destreza y psicomotricidad de los niños” .Sánchez, I., Álvarez, M. (1992).³⁵

Los cultivos andinos, como el amaranto blanco, ataco sangorache o amaranto negro, quinua y chocho tienen buena aceptación en los mercados internacionales. Estos cultivos se ubican en las provincias del Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar, Chimborazo y Cañar. En la actualidad han sido direccionados a la agricultura ecológica cuyo enfoque está ligado al medioambiente, según manifiesta Eduardo Peralta, cabeza del Programa de Leguminosas de la Estación Experimental Santa Catalina del Iniap.

Una fábrica de Riobamba elabora granola y barras energéticas de amaranto. Así se mueve la cadena productiva, se genera trabajo y se consumen alimentos de alta calidad. Asimismo, en la hacienda de Patricio Vargas, en Perucho se produce harina y barras de amaranto. Hoy., (2010).⁵⁵

1.2.2 Análisis Crítico

Cuadro 1: Árbol de problemas

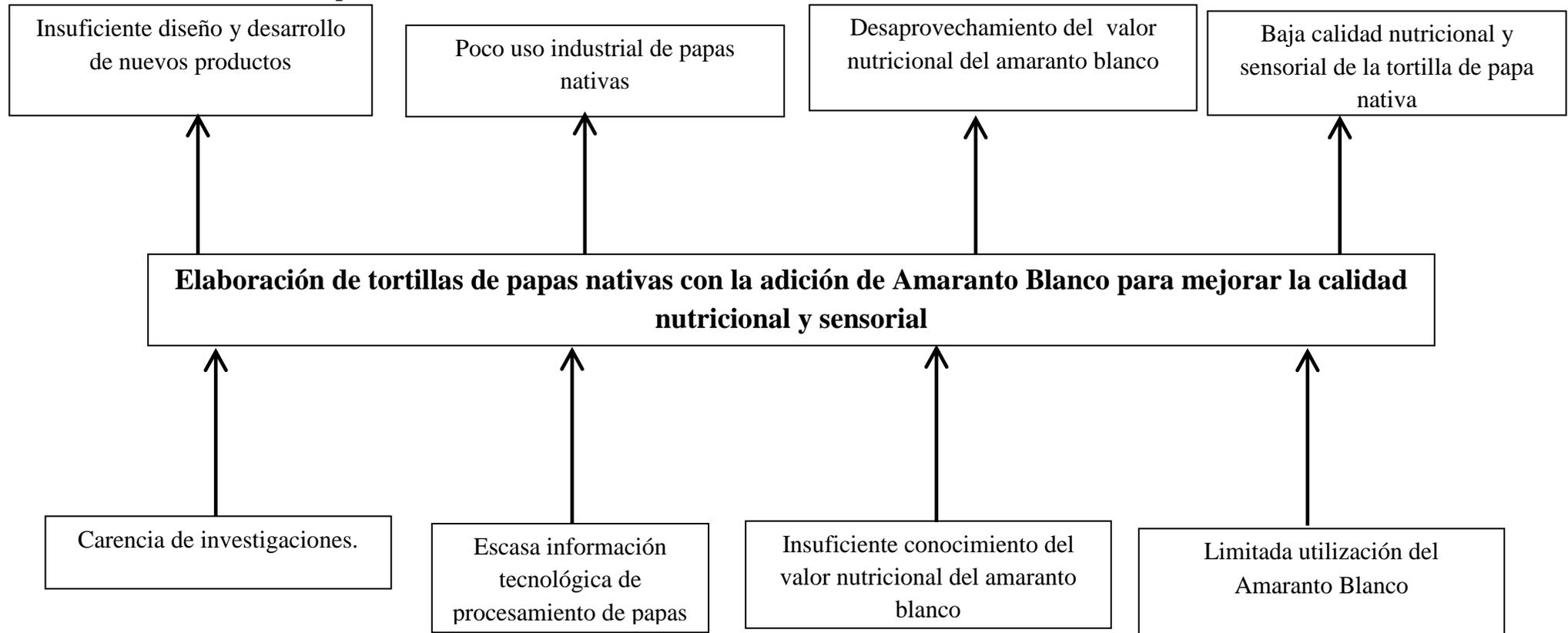


Figura N° 1: Árbol de problemas de Elaboración de tortillas de papas nativas con la adición de Amaranto Blanco.

Elaborado por: Daniela Coloma I. 2012

1.2.2.1 Relación Causa – Efecto

El desconocimiento de un proceso de elaboración de tortillas de papas nativas y de la utilización de amaranto blanco conlleva a realizar investigaciones en alimentos para la elaboración de nuevos productos nutritivos los cuales estén al alcance del consumidor. El grano de amaranto blanco es un producto de fácil cosecha y alcance de los productores, es de gran importancia conocer su valor nutricional y aprovechar el mismo. Su procesamiento para obtener pasta de amaranto, nos facilita el incorporarle a la masa de tortilla de papa nativa así de esta manera elevar su valor nutricional. Se debe aprovechar proteína, fibra, almidón, potasio, hierro, zinc, polifenoles, carotenos, que son necesarios en nuestra ingesta diaria.

La escasa información tecnológica ocasiona ingerir alimentos con bajo contenido proteico por lo que existe un insuficiente diseño y desarrollo de nuevos productos nutritivos.

1.2.3 Prognosis

La utilización de papas nativas (*Yema de huevo, Leona negra y Chaucha roja*) enriquecidas a diferentes porcentajes con pasta de amaranto blanco (*Amaranthus albus*), para elaborar tortillas de papa tiene vital importancia debido a que estamos perdiendo nuestras costumbres ancestrales y la facilidad de poder consumir un producto accesible y de alto contenido nutricional.

La aplicación de la tecnología para elaborar tortillas de papas nativas precocidas enriquecidas con pasta de amaranto blanco se realizará con la finalidad de obtener alimentos nutritivos que se incluyan en la dieta diaria. La adición de pasta de amaranto blanco incrementará la composición nutricional, principalmente a nivel proteico.

En la actualidad los consumidores prefieren productos elaborados con materia prima de bajo costo y de alto valor nutricional. La exigencia del consumidor es disponer de alimentos inocuos, de fácil preparación y nutritivos.

La tortilla de papa precocida está al alcance del consumidor y cumple con las expectativas del mismo.

De no realizarse el presente proyecto de investigación, no existiría el desarrollo de nuevas tecnologías de procesamiento de tortillas de papas nativas en el Ecuador; por lo tanto, el aprovechamiento del valor nutricional de estos alimentos sería limitado. Por otro lado el proyecto permitirá incentivar a los agricultores para incremento del cultivo, principalmente amaranto. Al desarrollar un producto de consumo rápido, económico y de alto valor nutritivo vamos a beneficiar principalmente al sector de la sierra que consume en gran cantidad tortillas de papa.

1.2.4 Formulación Del Problema

Elaboración de tortillas de papas nativas (*Yema de huevo, Leona negra y chaucha roja*) con la adición de amaranto blanco para mejorar la calidad nutricional y sensorial

1.2.5 Preguntas directrices

¿Existen antecedentes de elaboración de tortillas de papas nativas en el Ecuador?

¿Cuál es el porcentaje adecuado de incorporación de pasta de amaranto blanco en las tortillas de papas nativas?

¿A través de los diferentes análisis se determinara de manera adecuada cual es el mejor tratamiento?

¿Con la aplicación de esta tecnología se obtendrá un producto inocuo, de buena calidad y tiempo de vida útil óptimo para el consumo humano?

1.2.6 Delimitación del Problema

Campo: Agrícola

Área: Alimentos

Aspecto: Elaboración de tortillas de papas nativas (*Yema de huevo, Leona negra y Chaucha roja*) enriquecidas a diferentes porcentajes de amaranto blanco (*Amaranthus albus*) para obtener un producto de alto valor nutritivo.

Temporal: Tiempo de Investigación: Octubre del 2011 a Agosto del 2012.

Espacial: El presente proyecto de investigación se ejecutará en la Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos en los Laboratorios de la UOITA.

1.3 Justificación

Existen varias razones para justificar la realización del presente proyecto, la elaboración de tortillas de papas nativas enriquecidas a base de amaranto blanco es fundamental por:

- El insuficiente conocimiento de sus características físicas, su composición química y propiedades funcionales.
- Estudio de los atributos de interés para la alimentación y la agroindustria, bajo la premisa de que no se puede aprovechar un producto cuyas propiedades se desconocen.
- Aporte de estos alimentos (papas nativas y amaranto) no sólo a la alimentación sino también a la salud de la población. Villacrés *et al.*, (2009).⁴¹
- La Cadena Nacional de la papa, dentro de sus estrategias de desarrollo han considerado elaborar productos innovadores entre ellos las tortillas precocidas de papas nativas.
- 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 nativas de papa 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.

Las ventajas son su buen sabor, textura y exotividad, destacando la variedad Yema de Huevo, la cual presenta una cocción rápida, tiene demanda en el mercado internacional, tiene un tamaño ideal para la exportación.

Consideran que algunas de las variedades tienen futuro en el mercado y para impulsar su venta hay que buscar papas similares a la Yema de Huevo, enviar muestras, hacer una buena selección y dar a conocer sus bondades mediante la publicación de un libro de cocina. Monteros, *et al.*, (2008)²²

El Amaranto ofrece una gran ventaja. Este cultivo “nuevo” tiene por lo menos 8000 años, y el que haya sobrevivido como planta útil es prueba de su gran capacidad para adaptarse a ambientes nuevos y variados. El amaranto es un vegetal con un muy alto valor nutritivo por su alto contenido de proteínas, aminoácidos y minerales. El valor nutritivo de los Amarantos con semillas es una de las finalidades esenciales del repertorio, la evaluación y el mejoramiento de los millares de cultivares utilizados por numerosos pueblos del planeta. Por ejemplo en Shimla, (India), los investigadores han descubierto variedades de Amaranto conteniendo más de un 22% de proteínas en las semillas y más de un 7% de lisina en la proteína, mientras que el contenido medio es de un 5%. Podemos nuevamente afirmar que esta cantidad de lisina en la proteína de las semillas de Amaranto es un aspecto esencial para el equilibrio de la alimentación en los países del Tercer Mundo, cuyos alimentos básicos son con frecuencia los cereales. Toapanta I., (2009)³⁷

Las papas nativas ecuatorianas presentan diversidad de formas, colores vistosos y originales que tienen interesantes oportunidades de mercado. La innovación de nuevos productos y promoción con actores de la cadena sirve como un mecanismo de rescate y conservación de recursos fitogenéticos, e indudablemente,

esto contribuirá a la conservación a largo plazo de estos valiosos recursos genéticos. Monteros & Reinoso (2007).²⁰

La búsqueda de alternativas para desarrollar un producto innovador, nutritivo, y de alto consumo en los hogares permitirá rescatar nuestros alimentos nativos que se han quedado en el olvido y abandono. En el estudio técnico en la elaboración de papa precocida congelada y tortillas integrales de papas nativas a partir de tres variedades yema de huevo, chaucha roja y santa rosa, concluye que el 80% de los entrevistados están dispuestos a comprar tortillas integrales, el 56% mencionó que el sabor es muy bueno y 44% el aspecto es bueno. Acuña *et al.*, (2006)¹

La cultura del consumo de las tortillas de papa en el Ecuador ha sido mínima ya que una parte de la producción nacional de la papa es destinado al consumo en fresco, otra parte se la industrializa para obtener diversos subproductos como: chips, bastones congelados, purés, etc. De ahí la importancia de la producción de tortillas precocidas de papa, obteniendo nuevas alternativas de alimentación, los mismos que tienen altos valores energéticos que en combinación o enriquecidos con proteínas, lípidos, leguminosas, etc. y suplementos vitamínicos, minerales se puede lograr un equilibrio óptimo en la dieta diaria para el consumo humano. Acuña *et al.*, (2006)¹

Dentro del mercado existe una demanda potencial de los derivados de la papa, las costumbres culinarias de la mayoría de las familias ecuatorianas, incluyen en la dieta diaria las patatas y de manera especial el puré y tortillas de papas, condición que garantiza desde ya el éxito en la incorporación de un nuevo subproducto en los supermercados y tiendas de barrios de la masa de papa, misma que pueda ser comercializada con seguridad, higiene y calidad nutricional. Acuña *et al.*, (2006)¹

Esta investigación tiene como beneficiarios a los miembros del CONPAPA con el fin de promover la implementación de la tecnología de elaboración de tortillas de papas nativas enriquecidas con otros alimentos que eleven su valor nutritivo, proponer el mejoramiento de la producción, transformación, comercialización, industrialización, investigación, servicios y todas las actividades relacionadas a la cadena productiva

del Sistema Producto Papa para elevar la producción, productividad, rentabilidad. Los beneficiarios indirectos son los consumidores del producto ya que el consumo de la misma va aportar en un mayor valor nutritivo a su dieta alimenticia.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

- Evaluar la calidad nutricional y sensorial de tortillas de papas nativas (*Yema de huevo, Leona negra y Chaucha roja*) enriquecidas con diferentes porcentajes de pasta de amaranto blanco (*Amaranthus albus*)

1.4.2 Objetivos Específicos

- Plantear un proceso de elaboración de tortillas de papas nativas de las variedades (*Yema de huevo, Leona negra y Chaucha roja*)
- Ensayar diferentes niveles de incorporación de pasta de amaranto blanco en tortillas de papas nativas.
- Establecer un mejor tratamiento de tortillas de papas nativas enriquecidas con pasta de amaranto blanco.
- Determinar el tiempo de vida útil y estimar el costo de producción del mejor tratamiento de tortillas precocidas de papas nativas enriquecidas con pasta de amaranto blanco.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos

2.1.1 Papas nativas

Entre una de las causas de la extinción de las papas nativas, está el desconocimiento de sus características físicas, su composición química y propiedades funcionales. Esta investigación se orientó al estudio de los atributos de interés para la alimentación y la agroindustria, bajo la premisa de que no se puede aprovechar un producto cuyas propiedades se desconocen.

A través de la caracterización funcional se determinó el aporte de estos materiales no sólo a la alimentación sino también a la salud de la población. Villacres *et al.*, (2009)⁴⁰

El objetivo del presente trabajo fue implementar alternativas para la producción de papa en zonas de altura a través de Investigación Participativa (IP), específicamente mediante CIAL.

A través de un Diagnóstico Rural Participativo (DRP) se identificaron las principales limitantes del cultivo de papa, luego se priorizaron posibles soluciones y se planificaron ensayos con tecnologías promisorias disponibles, generadas por el Programa de Raíces y Tubérculos rubro Papa del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Se implementaron ensayos de prueba en lotes comunitarios, se realizaron evaluaciones participativas en la etapa de floración y cosecha. Además se hicieron pruebas de degustación en papa cocida y en procesado como hojuelas. En paralelo, se desarrolló un proceso de EPCP con papas nativas en la ciudad de Riobamba (López *et al.*, 2010) que busco generar innovaciones a partir de las papas nativas. Yumisaca *et al.*, (2009)⁴³

Se estima que en el Ecuador existen alrededor de 400 variedades de papa entre nativas y mejoradas. Las PAPAS NATIVAS son el resultado de un proceso de domesticación, selección y conservación ancestral por parte de los habitantes de las zonas altas andinas. Las más conocidas son: Uvilla, Yema de huevo, Leona negra, Coneja negra, Puna, Santa Rosa, Chaucha colorada, Calvache y Carrizo. Además son fuente de genes, punto de partida para trabajos de mejoramiento genético para obtener nuevas variedades. Poseen formas exóticas y colores llamativos; existen variedades con pulpa y piel amarilla, roja, rosada, morada que en algunos casos se combinan en diseños vistosos y únicos, con contenidos importantes de sustancias antioxidantes. El INIAP está desarrollando trabajos con enfoque de cadena agroalimentaria con el fin de rescatar y revalorizar las PAPAS NATIVAS en el Ecuador, y con el apoyo del CIP, Fortipapa y Fontagro se están llevando actividades de recolección, conservación, multiplicación, selección, promoción y difusión de las PAPAS NATIVAS. Monteros, *et al.*, (2008)²²

Las PAPAS NATIVAS son autóctonas de la Región Andina, resultado de un proceso de domesticación y selección iniciado hace 8000 años. No han sido manipuladas genéticamente por el hombre, son híbridos generados en forma natural por cruzamientos entre diferentes especies. Se caracterizan por: Formas exóticas y colores llamativos, Tolerancia a enfermedades, Excelentes sabor y textura (calidad y cantidad de almidones), Toleran condiciones adversas, sequias, baja fertilidad, heladas, Aportan proteína, fibra, minerales, Contenido de grasa semejante a verduras y frutas. Vicente. J.C. (2011)³⁹

Vitamina C

Una papa de 100 gramos contiene entre 80 y 90 calorías, posee vitamina C, 560 mg de potasio, 50mg de fósforo, 9 mg de calcio, 7 mg de sodio, 0.80 de hierro, 20.9 de magnesio sales minerales y vitaminas B1, B2 y B6. La papa nativa según investigaciones científicas posee un mayor índice proteico y vitamínico en comparación a las papas más comerciales, tiene mejor sabor y además propiedades medicinales según su pigmentación. La particularidad de este tipo y lo que las hace

únicas son sus colores y tonalidades, en la sierra estas caprichosas formas poseen nombres, haciéndola aún más mítica y culturalmente rica, se ofrece como regalo en eventos tradicionales. Estos colores o pigmentos varían según su tipo, las que poseen color azul son aquellas que contienen un alto porcentaje de antioxidantes, las papas amarillas poseen vitamina C, las de tonalidades rojas contienen antocianinas y flavonoides. Aula 21., (2005).⁴⁵

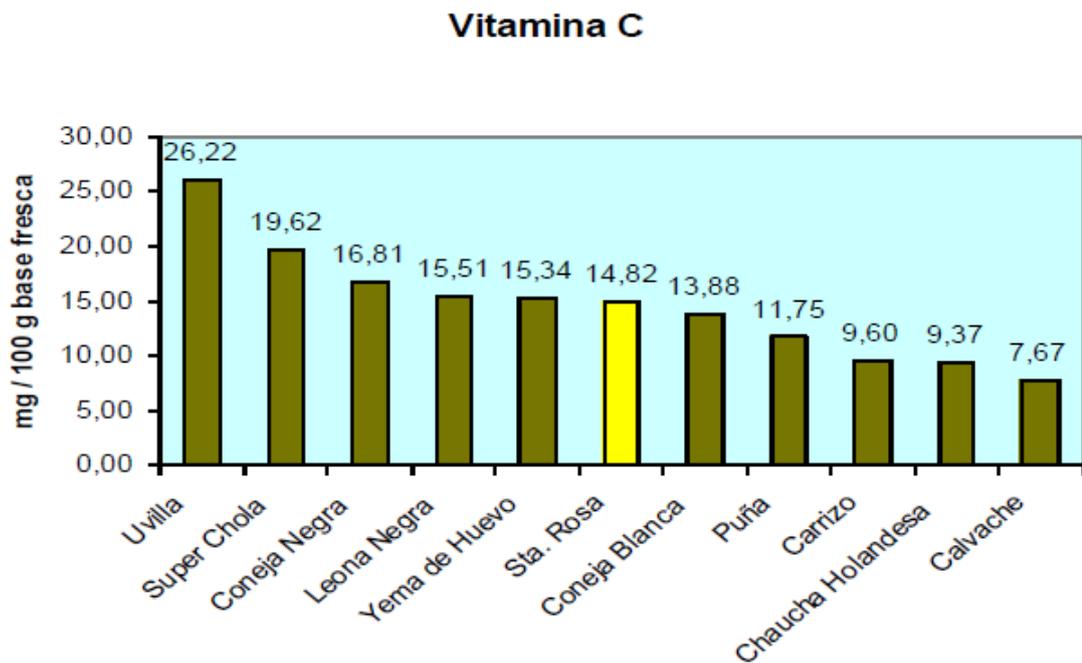


Figura N° 2: Contenido de vitamina C en papas nativas
Elaborado por: Daniela Coloma I.

Las papas nativas aportan desde un 15 % (7.67 mg /100 g.) hasta un 50 % (26.22 mg /100 g, Uvilla) del requerimiento diario de vitamina C (50 mg/100 g). Villacres *et al.*, (2010).⁴¹

2.1.2 Amaranto

Pese a los grandes avances tecnológicos de la agricultura, en el mundo todavía se enfrenta a grandes problemas de hambre y desnutrición ya que hoy en día el mundo solo recibe proteínas y calorías de pocas especies.

Los indios Mayas de México fueron quienes lo adoptaron como cultivo de alto rendimiento. El propósito de este estudio radica en la creación de una microempresa para la elaboración de harina de Amaranto ubicado en la Parroquia Pastocalle, Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi en el Ecuador, ubicado en un sitio estratégico del país, estudio que nos permite investigar profundamente factores técnicos, financieros, jurídicos, sociales y otros factores relevantes que pueda definir la alternativa del proyecto más atractivo. Este estudio debe evaluarse en términos, de tal manera que resuelva una necesidad en forma eficiente, segura y rentable teniendo en cuenta la realidad social, cultural política en la que este proyecto pretendo desarrollar. Toapanta I., (2009)³⁷

La presente investigación se realizó en dos localidades Pucará a 2 513 msnm y Mojandita Mirador a 2 922 msnm, ambas en la provincia de Imbabura - Ecuador. Los objetivos del trabajo fueron: realizar la caracterización morfológica, agronómica y de calidad de las diez líneas de amaranto en estudio; identificar las líneas con las mejores características en rendimiento de grano y biomasa; determinar las características nutricionales de las líneas experimentales; obtener el costo de producción de una hectárea de amaranto. Se formuló la siguiente hipótesis: las características agronómicas y nutricionales de las diez líneas en estudio son iguales en las dos comunidades. Tuston S. (2007)³⁸

2.1.3 Métodos físico – químicos de preservación

Sorbato de potasio

El sorbato de potasio es un conservante suave utilizado en alimentos. También es conocido como la sal de potasio del ácido sórbico (número E 202). Su fórmula molecular es $C_6 H_7 O_2 K$ y su nombre científico es (E,E)-hexa-2,4-dienoato de potasio. Wanglong., (2009).⁶⁵

El Sorbato es utilizado para la conservación de tapas de empanadas, pasta, pre-pizzas, pizzas congeladas, salsa de tomate, margarina, quesos para untar, rellenos, yogur, jugos, frutas secas, embutidos, vinos etc. La elaboración de masa de

papa con la adición de sorbato de potasio como medio para la conservación bajo refrigeración de tortillas o llapingachos, es una alternativa muy promisoría, pues el sorbato de potasio, es uno de los conservantes más usados en todo el mundo; la razón es su excelente efecto antimicrobiano, inhibe el crecimiento de hongos, moho y bacterias, y al ser un ácido graso, es catabolizado y asimilado por el organismo. Por tal motivo, es inofensivo y no constituye ningún riesgo para la salud. Debido a sus excelentes propiedades químicas y físicas, es fácil y económico de utilizar y dado que no influye en el sabor ni en el olor de los productos, ha sido adoptado en muchos países como el conservante ideal para varios productos alimenticios. Se recomienda el uso de 0,13-0,27 % (con respecto al peso del producto) de Sorbato de Potasio en productos de pasta. El agregado se efectúa en el proceso de elaboración, es aconsejable disolver el Sorbato en el líquido (leche o agua) que se usa en la masa. Wanglong., (2009).⁶⁵

Ácido cítrico

El ácido cítrico ($C_6 H_8 O_7$), es un sólido translúcido o blanco. Se ofrece en forma granular; es inodoro, sabor ácido fuerte, fluorescente al aire seco; Cristaliza a partir de soluciones acuosas concentradas calientes en forma de grandes prismas rómbicos. El ácido cítrico tiene un fuerte sabor ácido no desagradable. Este ácido se obtiene por un proceso de fermentación. El ácido cítrico se obtenía originalmente por extracción física del ácido del zumo de limón. Monografías., (2011).⁵⁸

El ácido cítrico y sus sales se pueden emplear en prácticamente cualquier tipo de producto alimentario elaborado. El ácido cítrico es un componente esencial de la mayoría de las bebidas refrescantes, a las que confiere su acidez, del mismo modo que el que se encuentra presente en muchas frutas produce la acidez de sus zumos, potenciando también el sabor a fruta.

También se utiliza en la elaboración de encurtidos, pan, conservas de pescado y crustáceos frescos y congelados entre otros alimentos. Los citratos sódico o potásico se utilizan como estabilizantes de la leche esterilizada o UHT. En los alimentos congelados ayuda a la acción de los antioxidantes; inactiva enzimas

previniendo pardeamientos indeseables; inhibe el deterioro del sabor y el color. Bristhar., (2010).⁴⁶

El control de pH, hay dos razones para mantener el pH de la tortilla en el lado ácido de la escala. Una es la extensión en la vida del producto. Los inhibidores de hongos que se usan en la producción de tortillas trabajan mejor con un pH bajo, específicamente a 5.8 ± 0.1 . La segunda razón es el control del color amarillo. Mientras más alcalino sea el maíz más amarillos serán sus pigmentos. Cualquier exceso de ácido afecta adversamente al sabor y la flexibilidad del producto. Calaveras J., 2004.⁴⁷

Tratamientos térmicos

Se emplea el calor para impedir el crecimiento de los microorganismos aplicando temperaturas adecuadas para su destrucción o manteniéndolos a temperaturas algo por encima de las que permiten el desarrollo microbiano. Como los efectos letales del calor son acumulativos, los tratamientos térmicos suaves, como el escaldado o la precocción, pueden incrementar la eficacia del auténtico tratamiento térmico letal subsiguiente, eliminando algunos gérmenes sensibles al calor y sensibilizando los tipos más termorresistentes. Rueda (1999).⁶³

2.1.4 Estudio del mercado

Dentro del mercado existe una demanda potencial de los derivados de la papa, las costumbres de la mayoría de las familias ecuatorianas, incluyen en la dieta diaria las patatas y de manera especial el puré de las patatas y tortillas de papas, condición que garantiza desde ya el éxito en la incorporación de un nuevo subproducto en los supermercados y tiendas de barrios, misma que poder ser comercializada con seguridad, higiene y calidad.

El cultivo de amaranto constituye una actividad productiva alternativa viable y rentable. Sus cualidades y propiedades nutritivas, agronómicas, industriales y económicas garantizan el éxito de la cadena nutritiva. Aunque la pérdida de una

tradicción es una desventaja. El rendimiento económico del amaranto en zonas de temporal y de riego es mayor que las siembras de otras especies tradicionales, por ser un cultivo de ciclo corto, resistente a las sequías y por su alto valor nutricional. Montesdeoca F., (2000)⁵⁸

Dadas las cualidades y propiedades nutritivas, agronómicas, industriales y económicas, el amaranto es uno de los vegetales “pseudo-cereales” más rentables del mercado, en relación a ciertos cultivos tradicionales sembrados en la parte central de México. Toapanta I., (2009)³⁷.

2.2 Fundamentación Filosófica

El presente proyecto de investigación se basa 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 y trabajar por la reconstrucción de nuevas ideas y estructuras. D. Polit & B. Hungler. (2002)⁸

El positivismo acepta como único conocimiento válido al conocimiento verificable, mensurable y visible. El positivismo no acepta la pertinencia de otras perspectivas, de otros procedimientos metodológicos y otros tipos de conocimientos de interpretación de la realidad; lo que importa para el positivista es la cuantificación y medir una serie de repeticiones que llegan a constituirse en tendencias, a plantear nuevas hipótesis y a construir teorías, todo fundamentado en el conocimiento cuantitativo. Los aspectos cuantitativos están sólidamente mezclados con aspectos cualitativos. Desde que se concibió la estadística como una manera de cuantificarlo todo a través de muestras, se encontró la metodología más idónea y coherente para el paradigma positivista, para poder explicar, controlar y predecir. Gamboa, M., *et. al.*, (2011)¹²

Además la realidad es única y fragmentable en partes que se pueden manipular independientemente, y la relación sujeto-objeto es independiente. Para este enfoque la realidad es algo exterior, ajeno, objetivo y puede y debe ser estudiada y por tanto conocida. Gamboa, M., *et. al.*, (2011)¹²

2.3 Fundamentación Legal

Determinación de Humedad

- Balanza de humedad KERN MLS 50.

Determinación de Proteína

- AOAC 945.48H
- AOAC 991.20 - FIL 20B:1993 Kjeldahl

Determinación de grasa

- Método AOAC 2002

Determinación de Acidez

- Norma INEN 381

Determinación de pH

- pH-metro

Determinación de cenizas

- AOAC 923.03

Determinación de Vitamina C

- Método AOAC 923.09 1980

Determinación de Coliformes totales

- Norma INEN 529-7- 1990-02.

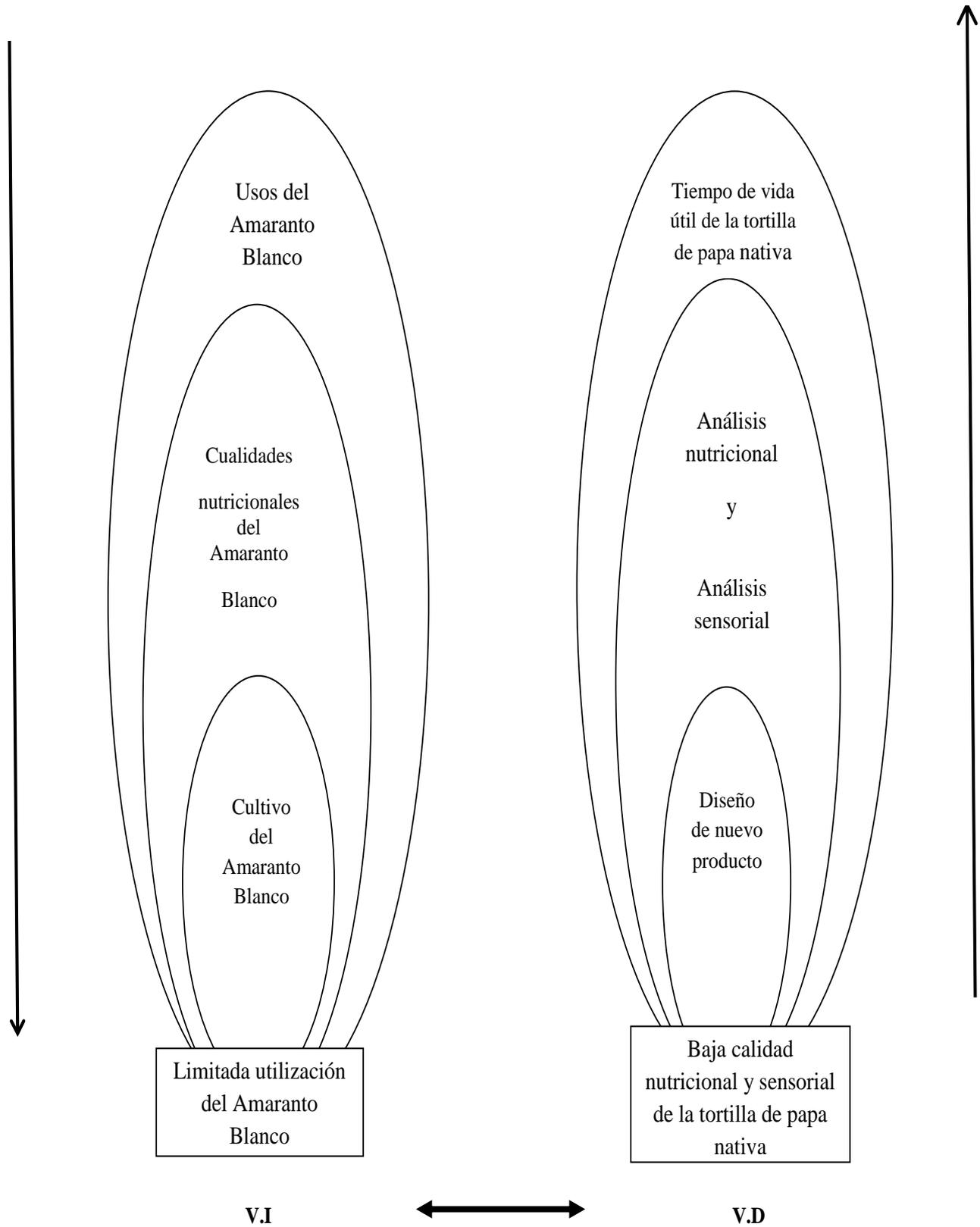
Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios Mesófilos.

- Norma INEN 529- 5 2006

Evaluación Sensorial

- Escala hedónica

2.4 Categorías Fundamentales



2.4.1 Variable independiente

Limitada Utilización del Amaranto Blanco

2.4.1.1 Cultivo del Amaranto Blanco

Altitud

Entre los 1800 a 3100 m.s.n.m.

Requerimiento suelo

Prefiere suelos francos, arenosos, con buen contenido de materia orgánica y con buen drenaje, pH de 6 a 7.5.

Ciclo del cultivo

130 a 180 días.

Preparación del suelo

Al tratarse de una semilla muy pequeña, el suelo debe estar adecuadamente preparado (desterronado y mullido); por ello se recomienda realizar arada, rastrada y surcada ya sea en forma tradicional con yunta o en forma mecanizada.

Rotación de cultivos

Se acostumbra rotar con maíz y leguminosas.

Siembra

Tradicionalmente se realiza en forma directa en surcos a chorro continuo. Otra alternativa es el establecimiento mediante el trasplante que requiere dos fases: siembra y crecimiento en almacigo y luego el trasplante a suelos previamente preparados.

Época: Al inicio de la época de lluvias

Densidad: 4 a 6 kilogramos por hectárea (siembra manual).

Distanciamiento: Entre surco de 60-70 cm, entre planta de 10-12 cm.

Labores culturales

Abonamiento: Para la producción orgánica se recomienda aplicar al campo de cultivo estiércol ya descompuesto o compost, de 3-5 t/ha, para mejorar las condiciones físico-químicas del suelo. Rojas *et al.*, (2010).³¹

Al estudiar la variabilidad genética de la colección boliviana de amaranto, se han determinado los siguientes parámetros de importancia Pinto *et. al.* (2005)³⁰; Guzmán (2004)¹³

- El color de la planta varía de verde hasta púrpura con varios colores intermedios como amarillo, anaranjado, rosado-verde, rosado, rojo, rojomorado.
- El hábito de crecimiento es erecto y postrado;
- La forma de la hoja es lanceolada, elíptica, cuneada, ovatinada ovalada.
- El tipo de inflorescencia puede ser decumbente, semi-recta y recta;
- La forma de la panoja varía de espiga densa a panoja con ramas pequeñas, panoja ensanchada en los extremos y panoja rala con pocas ramas.
- El color del grano varía entre blanco, amarillo claro, dorado, rosado, rojo, marrón y negro.
- El ciclo vegetativo varía de 141 a 162 días;
- El índice de cosecha varía de 0.118 a 0.263;
- El diámetro del grano varía ente 1,013 a 1.347 mm;
- El diámetro de gránulo de almidón varía de 0.38 a 1.18 μ .



Figura N° 3. Variabilidad en el color de los granos de amaranto.

2.4.1.2 Cualidades nutricionales del Amaranto Blanco

El organismo humano requiere de un suministro constante de energía, proteínas y otros elementos nutritivos para el cumplimiento de sus funciones orgánicas. Se ha comprobado que la relación óptima proteica-energética, coincide casi un cien por ciento, con la composición química del amaranto, como se puede observar en la tabla siguiente:

Cuadro N° 8: Exigencia y valor nutricional del Amaranto Blanco

Concepto	Exigencia Nutricional	
	Energía (%)	Proteína (%)
Requerimiento ideal	15	85
Amaranto Blanco	15.18	84.82

Fuente: Toapanta I., (2009)³⁷

Elaborado por: Daniela Coloma I.

Estos datos indican que el consumo de amaranto garantiza la utilización óptima del organismo para mantener una buena salud, el crecimiento normal en los niños y demás actividades físicas. Toapanta I., (2009)³⁷

Cuadro N° 9: Análisis Bromatológico del Amaranto Blanco

(Amaranthus albus)

Composición	Amaranto
Humedad (%)	8,0
Proteína cruda (%)	15,8
Grasa (%)	6,2
Fibra (%)	4,9
Cenizas (%)	3,4
Calorías/100g	366,0
Minerales del Amaranto	Contenido Mg/G
Calcio	217.0 - 303.0
Fósforo	556.0 - 600.0

Potasio	525.0 - 536.0
Magnesio	319.0 - 344.0
Hierro	21.0 - 104.0
Sodio	22.0 - 26.0
Zinc	3.4 - 3.2
Manganeso	2.9 - 5.2
Cobre22	0.9 - 4.1

Fuente: Toapanta I., (2009)³⁶

Elaborado por: Daniela Coloma I.

2.4.1.3 Usos del Amaranto Blanco

Inicialmente es aconsejable hacer una clasificación del grano, para lo cual se puede utilizar un tamiz de 2 mm de diámetro para separar impurezas grandes y un tamiz de 1.1 mm de diámetro para separar el grano de primera calidad. Esta labor, por lo general, se debe realizar en los centros de acopio o procesamiento. Sin embargo, si el productor logra clasificar el grano en sus predios, logrará obtener un mejor precio por el grano de primera calidad al momento de comercializarlo pues este es el que se puede procesar para productos con valor agregado como: grano tostado, harina, hojuelas, turrone y granolas. Rojas *et al.*, (2010)³¹

De las pruebas preliminares para elaborar productos semielaborados con base en granos de amaranto tenemos: Los turrone que fueron preparados a base de granos tostados (pops), utilizando algún aglutinante como miel de abeja, caña o azúcar, ingredientes que son presionados hasta dar la forma a un turrón o barra energética. Las granolas que son una mezcla de pops de amaranto, quinua, cañahua, cereales, almendras y maní picado, ajonjolí, hojuelas de cereales y frutas deshidratadas. Estas han sido sometidas a un proceso de horneado las cuales toman un estado crocante, evitándose así su rápida descomposición y humedecimiento. Tablitas de leche o millcoco con base en harina de amaranto, leche y coco rallado en presentaciones de tabletas moldeadas. Galletas de millmi o amaranto (millmitas) elaboradas con base en grano tostado (harina), clara de huevo y azúcar. Rojas *et al.*, (2010)³¹

Escasa industrialización del Amaranto Blanco

La escasa industrialización del amaranto se da debido a que para ciertos productos no se puede realizar una buena masa ya que no contiene gluten.

En Europa, algunos han querido sembrar pero sin éxito.

Por la falta de inversión para la investigación y promoción de la semilla son muy pocos los intereses en cultivarlo. Toapanta I., (2009)³⁷

Cuadro N° 10: Según datos de Iniap la producción es muy incipiente

Apto para sembrar en la Sierra y Costo a nivel nacional en el Futuro.	80 Mil hectáreas.
Sembradas actualmente	15 Hectáreas.

Fuente: Toapanta I., (2009)³⁷

2.4.2 Variable Dependiente

Baja calidad nutricional y sensorial de la tortilla de papa nativa

2.4.2.1 Diseño de nuevo producto

Procedimiento para la elaboración de tortillas de papas nativas enriquecidas con pasta de amaranto blanco

Proceso de pasta de amaranto blanco.

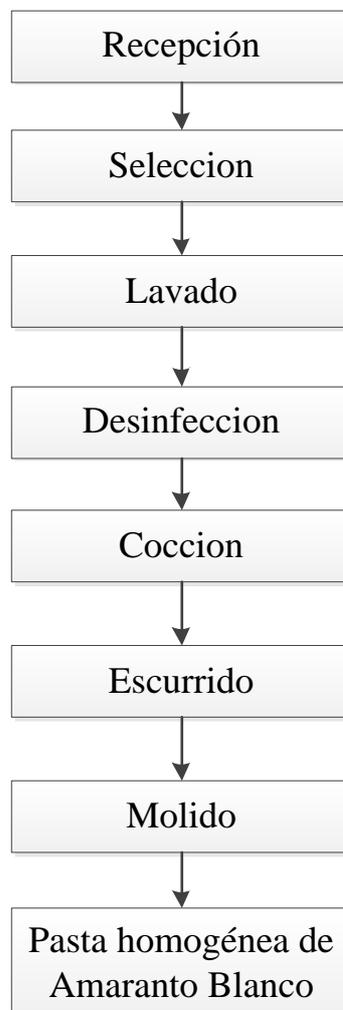


Figura N° 4. Diagrama de flujo para la elaboración de pasta de Amaranto blanco.

Elaborado por: Daniela Coloma I., 2012.

Proceso de elaboración de pasta de amaranto blanco

Recepción.- La materia prima (cereal andino - amaranto blanco), debe estar en un óptimo punto de madurez.

El grano se adquirió de la empresa “Cereales Andinos” ubicada en la parroquia Calderón de la provincia de Pichincha.

Selección.- Se determina la calidad de los granos de amaranto blanco mediante una inspección visual y se retiró los granos que se encuentren en mal estado ya que estos alteran el proceso de elaboración del producto.

Lavado.- Se sumerge la cantidad necesitada en agua para retirar cualquier tipo de impureza

Desinfección.- Los granos lavados se sumergen en una solución de hipoclorito de sodio a 3 ppm (mg/Kg) con el fin de disminuir la carga microbiana

Cocción.- Una vez lavado el amaranto, se efectúa una cocción por 7 minutos.

Escurrido.- Se utilizó una cernidora para filtrar todo el exceso de agua.

Molido.- Se utilizó un molino coloidal (molino manual) hasta obtener una pasta fina y homogénea.

Proceso de elaboración de tortilla de papa nativa enriquecida con pasta de amaranto blanco

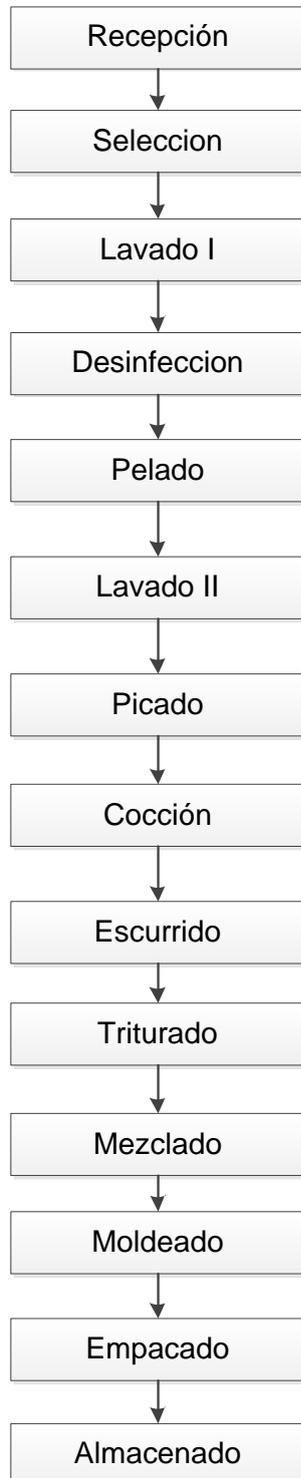


Figura N° 5. Diagrama de flujo para la elaboración de tortilla de papa nativa enriquecida con pasta de Amaranto blanco.

Elaborado por: Daniela Coloma I., 2012.

Descripción del proceso:

Recepción.- Se receptaron papas nativas de las variedades: Yema de Huevo y Chaucha Roja, cultivadas en la provincia de Tungurahua y Leona Negra cultivada en la provincia de Cotopaxi

Selección.- Las papas fueron seleccionadas por su tamaño similar, desechando las más pequeñas o las que se encuentren en mal estado, mismas que afectan al producto final.

Lavado.- Se realizó un lavado por inmersión, aspersion y agitación fuerte para remover todas las impurezas que están presentes en la materia prima

Desinfección.- Las papas lavadas se sumergieron una solución de hipoclorito de sodio a 3ppm (mg/Kg) con el fin de disminuir la carga microbiana.

Pelado.- Las papas desinfectadas se pelaron manualmente con la finalidad de eliminar la cascara y tener una mejor manipulación de la papa

Picado.- Esta operación se realizó en forma manual para facilitar y disminuir el tiempo de cocción.

Cocción.- La cocción de las papas nativas se realizó por 15 ± 5 minutos en agua hirviente, dependiendo de la variedad hasta que su textura se encuentre blanda.

Escurreido.- Cocidas las papas nativas, se escurrió el agua para proceder a la siguiente operación

Triturado.- Esta operación permitió la desintegración de la estructura de la papa, para lo cual se trituraron las papas cocidas en forma manual con la ayuda de un mazo.

Mezclado.- Esta operación tuvo por objeto lograr una distribución uniforme de todos los ingredientes y aditivos; así a la masa de la papa se mezcló manualmente con pasta de amaranto blanco en diferentes porcentajes (20, 25 y 30%), ácido cítrico (0.15%), sorbato de potasio (0.2%) y Cloruro de Sodio (2%), hasta obtener una masa homogénea.

Moldeado.- Con la masa lista se procedió al moldeo mismo que se lo realizo de forma manual, con forma y tamaño uniforme de tortillas y de peso aproximado de 40 ± 2 g. por cada tortilla

Empacado.- Se efectuó el empaque de 10 tortillas en bandejas de polipropileno, mismas que fueron recubiertas con plastifilm para su posterior almacenamiento en refrigeración.

Almacenado.- Las bandejas con las tortillas de papa nativa enriquecidas con pasta de amaranto blanco se almacenaron en un cuarto frio a temperatura de refrigeración de 4°C .

2.4.2.2 Análisis Sensorial – Análisis Nutricional

Análisis sensorial

Se utilizaran tres variedades de papa: (Yema de huevo, Chaucha roja y Leona negra) enriquecidas con pasta de amaranto blanco (*Amaranthus albus*). Las tortillas serán almacenadas a temperatura de refrigeración hasta el momento previo al análisis y se acondicionaran a temperatura ambiente hasta el momento de la catación. Las muestras fueron de 40 gr por tortilla de papa.

Evaluadores

Se seleccionará estudiantes pertenecientes a la Facultad de Ciencia e ingeniería en alimentos, los cuales ya conocen de técnicas para realizar una correcta catación.

Lugar del ensayo

El ensayo se realizará en el área de evaluación sensorial del Laboratorio de Tecnología de Cereales

Preparación de las muestras para freír

Las muestras de 40gr se van a freír en una pequeña cantidad de aceite para evitar que la tortilla se adhiera al sartén. De estas muestras se tomará una submuestra de 1.3 gr. aproximadamente las cuales se servirán en platos codificados con números de tres dígitos al azar. Los análisis de aceptabilidad que se van efectuar a las muestras de

tortillas de papas se lo va a realizar con respecto al sabor, color, olor, sabor, textura y aceptabilidad en un diseño de bloques incompletos a 12 catadores correspondiéndoles tres muestras diferentes a cada uno.

Análisis nutricional

La papa es uno de los vegetales que contiene más almidón, un producto con propiedades emolientes, es decir suavizantes en la piel. Son ricas en vitamina C con propiedades antiescorbúticas y desintoxicantes. Contiene calcio, fosforo y cantidades menores de betacarotenos, pero son especialmente ricos en hidratos de carbón. Noboa M. (2005)²⁵

Amaranto

Una de las características más importantes del amaranto es, sin duda, su alto valor nutritivo. Además, se puede aprovechar de múltiples formas, como grano, como verdura o como forraje.

- Proteínas.- Con un contenido de proteína cercano al 16 %, la semilla de amaranto se compara favorablemente con las otras variedades convencionales de trigo (12-14%), arroz (7-10%), maíz (9-10%) y otros cereales de consumo común.

No sólo es cuestión de cantidad; su proteína es también sobresaliente y excepcional en cuanto a su calidad ya que presenta elevado contenido de lisina, un aminoácido esencial.

Las proteínas del amaranto, tienen casi el doble del contenido de lisina que el trigo, tres veces más que el maíz y tanta como se encuentra en la leche, el gold estándar de excelencia nutricional.

El amaranto es, por lo tanto, un complemento nutricional óptimo para los cereales convencionales.

- Hidratos de Carbono

El almidón es el componente principal en la semilla del amaranto, pues representa entre 50 y 60% de su peso seco. El almidón del amaranto posee dos características distintivas que lo hacen muy prometedor en la industria: tiene propiedades aglutinantes inusuales y el tamaño de la molécula es muy pequeño. Estas características se pueden aprovechar para espesar o pulverizar ciertos alimentos o para imitar la consistencia de la grasa.

- Lípidos

El contenido de lípidos va de 7 a 8%. Estudios recientes han encontrado un contenido relativamente alto de escualeno (aprox. 8% del aceite de la semilla). Tanto la papa como el amaranto poseen valores nutricionales altos en comparación a otros alimentos de su misma especie, al combinarlos se deben realizar análisis los cuáles nos proporcionen una información específica en cuanto a la cantidad que van a poseer, por esta razón se realizarán análisis proximales de humedad, proteína, grasa, cenizas y carbohidratos. Nutrilearning., (2005).⁶⁰

2.4.2.3 Tiempo de vida útil de la tortilla de papa nativa

La vida útil es un período en el cual, bajo circunstancias definidas, se produce una tolerable disminución de la calidad del producto. La calidad engloba muchos aspectos del alimento, como sus características físicas, químicas, microbiológicas, sensoriales, nutricionales y referentes a inocuidad. En el instante en que alguno de estos parámetros se considera como inaceptable el producto ha llegado al fin de su vida útil. Singh, (2000)³⁶

Esencialmente, la vida de anaquel de un alimento depende de cuatro condiciones principales que son la formulación del alimento, procesado, condiciones del empaquetado y almacenamiento del mismo Labuza, T.P., (2000)¹⁸

El estudio de la vida útil tiene como objetivo evaluar el comportamiento de los productos en desarrollo y tradicionales a los que se les ha hecho algún cambio en la receta o en el proceso, durante un tiempo determinado y a diferentes temperaturas

la cual se puede definir como el período de tiempo durante el cual el producto almacenado no se percibe significativamente distinto al producto inicial o recién elaborado para la evaluación de los productos se utilizan técnicas de evaluación sensorial, análisis físicos; químicos y microbiológicos. Rondon, E.,(2004)³²

En muchos casos la vida de anaquel de un alimento no sigue un determinado orden de degradación, por lo que el valor de n puede ser diferente de cero; puede ser un valor entero o fraccionado entre 0 y 2. Los alimentos que se deterioran por orden uno, corresponde a una ecuación de cinética de primer orden.

Matemáticamente se expresa por:

$$\ln C = kt + \ln C_0$$

Ec. 4.4.1.1

En la ecuación 4.4.1.1 se despejó el tiempo y se tiene:

$$t = \frac{\ln C - \ln C_0}{k}$$

Con la aplicación de esta fórmula se determinó el tiempo de vida útil de las tortillas de papas nativas (Yema de huevo) enriquecidas con pasta de amaranto blanco (20%).

2.5 Hipótesis

Hipótesis nula:

Ho: La adición de pasta de amaranto blanco mejora el valor nutricional y sensorial de la tortilla de papa nativa.

Hipótesis alternativa

Hi: La adición de pasta de amaranto blanco no mejora el valor nutricional y sensorial de la tortilla de papa nativa.

Para la comprobación de las hipótesis se presentara una muestra patrón por cada variedad de papa la misma que determinara si la adición de pasta de amaranto blanco mejora o no el valor nutricional y sensorial de la tortilla de papa nativa.

2.6 Señalamiento de Variables

En el señalamiento de variables de Evaluación de la Calidad nutricional y sensorial de tortillas de papas nativas (*Yema de huevo, chaucha roja y Leona negra*) enriquecidas a diferentes porcentajes con pasta de amaranto blanco (*Amaranthus albus*)

Son:

2.6.1 Variable Independiente:

Limitada utilización del Amaranto Blanco (*Amaranthus albus*)

2.6.2 Variable Dependiente:

Baja calidad nutricional y sensorial de la tortilla de papa nativa

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Enfoque

La presente investigación está enfocada en la transformación de papas nativas en forma de tortillas enriquecidas con pasta de amaranto blanco y su aprovechamiento nutritivo, para lograr optimizar el tiempo de preparación por parte del consumidor.

Además se llevara cabo de manera específica un enfoque experimental cualitativo, para verificar datos y saber exactamente cuál es la mejor formulación de la elaboración de tortillas de papas nativas enriquecidas con pasta de amaranto blanco.

3.2 Modalidad De La Investigación

Este proyecto tiene dos modalidades de investigación como son: bibliográfica-documental y experimental. Se utilizó estas modalidades debido a la recopilación de información que se adquiere en documentos como tesis de grado, proyectos de investigación, revistas científicas, periódicos, publicaciones en Internet, etc., por lo que esta investigación tiene en que basarse en información previamente investigada.

Cabe mencionar que la modalidad experimental se desarrolló en sitios apropiados como laboratorios, donde se efectúan los respectivos análisis de cada tratamiento, resultados que permiten llegar a conclusiones relacionados con los objetivos e hipótesis planteados.

Es por ello que en el presente trabajo investigativo se plantió un diseño experimental, el mismo que se lo ejecuto en el laboratorio de la UOITA, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato.

3.3 Nivel o Tipo de Investigación

El presente proyecto pretende elaborar tortillas de papas nativas enriquecidas con pasta de amaranto blanco, el mismo que se basa en los siguientes aspectos:

Investigación bibliográfica
Investigación de laboratorio

3.4 Población y Muestra

3.4.1 Población

Para la ejecución del presente proyecto se tomó como población las papas nativas cultivadas en las provincias de Tungurahua (*Yema de huevo, chaucha roja*) y Cotopaxi (*Leona negra*), investigación que se realizó en la Universidad Técnica de Ambato, mediante el Centro de Investigaciones de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos tomando como población a los estudiantes de la facultad.

3.4.2 Muestra

Se trabajará con papas nativas de las variedades:

- ✓ *Yema de Huevo.*
- ✓ *Chaucha roja*
- ✓ *Leona negra.*

3.4.3 Factores y niveles

El trabajo de investigación se llevó a cabo con las siguientes variables y factores:

Tabla N° 1.- “Determinación de los factores y niveles del diseño experimental”

Factores	Niveles	Nomenclatura
Variedad de papa nativa (A)	<i>Yema de Huevo.</i>	a_0
	<i>Leona negra.</i>	a_1
	<i>Chaucha Roja</i>	a_2
% de pasta de Amaranto Blanco (B)	20	b_0
	25	b_1
	30	b_2

Elaborado por: Daniela Coloma I. 2012

Con el propósito de establecer la relación entre los factores de estudio: variedad de papa nativa y porcentaje de pasta de amaranto blanco, se aplicó un diseño factorial A*B con arreglo factorial 3^2 el cual tiene efectos lineales y efectos cuadráticos.

Modelo global:

$$Y_{ijkl} = U + A_i + B_j + (AB_{ij}) + R_k + E_{ijkl}$$

Modelo matemático:

$$Y_{ijkl} = U + A_L + A_Q + B_L + B_Q + A_L B_L + A_L B_Q + A_Q B_L + A_Q B_Q + R_k + E_{ijkl}$$

Las respuestas experimentales son:

pH,

Acidez

Determinación de Vitamina C

Análisis sensorial

En el mejor tratamiento se determinó:

Análisis proximal (Humedad, Proteína, Grasa, Cenizas y Carbohidratos)

Análisis microbiológico, aerobios Mesófilos, Staphylococcus aureus, mohos y levaduras, Echerichia coli, Coliformes totales

Vida útil de las tortillas de papas nativas enriquecidas con pasta de amaranto blanco.

3.5.- Tabla N° 2: Operacionalización de Variables

3.5.1 Variable independiente: Limitada utilización de Amaranto blanco

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍA	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
<p>Porcentajes de pasta de amaranto blanco:</p> <p>Los niveles de incorporación de pasta de amaranto blanco a la tortilla de papa nativa enriquecida.</p>	<p><i>Amaranto blanco</i>(<i>Amaranthusalbus</i>)</p> <p>Porcentajes de incorporación.</p>	<p>Existen cambios en pH, acidez y vitamina C</p> <p>Tratamientos: $a_0 = 20\%$ $a_1 = 25\%$ $a_2 = 30\%$</p>	<p>¿El proceso de elaboración de tortillas de papas nativas enriquecidas con pasta de Amaranto Blanco produce cambios físicos o sensoriales?</p> <p>¿La adición parcial de pasta de amaranto blanco influye en la aceptabilidad?</p>	<p>Análisis químicos.</p> <p>Análisis sensorial</p>

Elaborado por: Daniela Coloma I. 2012

3.5.2 Variable dependiente: Baja Calidad Nutricional y Sensorial de la tortilla de papa nativa

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍA	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
Calidad Nutricional y Sensorial de tortillas de papas nativas: El equilibrio nutricional de un alimento teniendo en cuenta las necesidades del consumidor, y calidad sensorial a las características aceptables por parte del consumidor.	Tortilla de papa (Mejor tratamiento) Vida útil (Mejor Tratamiento)	Humedad Proteína Cenizas Carbohidratos Grasa Presencia de microorganismos	¿La adición parcial de pasta de amaranto blanco influye en el valor nutritivo de la tortilla? ¿El número de microorganismos presentes afecta la calidad de la tortilla de papa nativa?	Análisis Proximal. Análisis estadístico Análisis microbiológico

Elaborado por: Daniela Coloma I. 2012

3.6 Recolección de Información

Para la recolección de datos se considera dos aspectos, los resultados experimentales con el fin de establecer estándares y los datos de la aceptabilidad del producto para lo cual se procederá a aplicar escalas hedónicas.

Todas las actividades planteadas para la recolección de información fueron ejecutadas por el investigador, que involucraron las siguientes técnicas:

- Observación
- Experimentación en laboratorio

Las observaciones para la investigación planteada se realizaron en el lugar de los hechos y durante la fase experimental, donde se obtuvieron datos para la solución del problema.

3.7 Procedimiento y Análisis

Para efectuar el procesamiento de datos se emplearan los programas específicos como Word, Statgraphics y Excel. Una vez obtenidos los datos en tablas de control, se procederá a tabular la información útil en el paquete informático Excel, para seguidamente procesar los mismos mediante las herramientas del mismo programa. Se utilizaran otros paquetes de fotos, dibujos según la necesidad de esclarecer y comprender, al mismo tiempo que servirán para argumentar y presentar mejor este trabajo investigativo.

Para comprobar la hipótesis de igualdad de efectos de los tratamientos experimentales, se utilizará la tabla de análisis de varianza generada en los paquetes informáticos Excel y Statgraphics. En caso de significancia estadística, para determinar el mejor tratamiento, se emplea la prueba de Tukey generada en el paquete informático Statgraphics.

CAPITULO IV

ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

El contenido de vitamina C, el correspondiente al análisis de varianza y la prueba de Tukey de las tortillas precocidas enriquecidas con pasta de amaranto blanco se muestran en las tablas A2, A3, B1 y B2, respectivamente. El porcentaje de acidez en las tablas A4, A5, B3 y B4; y el pH en las tablas A6, A7, B5 y B6 de los patrones de papas nativas precocidas enriquecidas con pasta de amaranto blanco. Las medias para el contenido de vitamina C, porcentaje de acidez y ph se muestran en las tablas A8.

Los datos de análisis sensorial (color, olor, sabor, textura y aceptabilidad) de las tortillas fritas de papa nativa enriquecida con pasta de Amaranto blanco se presentan desde la tabla A9 hasta la A13, el análisis de varianza y prueba de Tukey desde la tabla B7 hasta la B16. Las medias para los análisis sensoriales se encuentran en la tabla A14.

El recuento total (Aerobios Mesófilos), Mohos y Levaduras, *S. Aureus*, *E.Coli/Coliformes Totales* del mejor tratamiento de tortillas de papas nativas con pasta de amaranto blanco durante el almacenamiento en refrigeración se presentan desde la tabla A14 hasta la tabla A17 respectivamente. En la tabla B17 se presenta los valores de Ln de cada valor de UFC/g de Tortilla de Papa Nativa (Yema de Huevo) enriquecida con pasta de amaranto Blanco (20%).

Finalmente, en la tabla B18 se presenta el análisis proximal del mejor tratamiento y muestra patrón. Desde la tabla A1 hasta la tabla B16 se puede observar los datos obtenidos de los siguientes análisis: Vitamina C (mg ácido ascórbico/100g de papa), pH, Acidez (% de ácido cítrico), análisis microbiológico (recuento total, mohos y levaduras, *staphylococcus aeurus* y *E. Coli* y *C. Totales*), y sensorial (color, olor, sabor, textura y aceptabilidad), mientras que al mejor tratamiento se realizó análisis proximal y determinación de vida útil mediante el crecimiento microbiano que se muestran en la tabla B17 y B18.

4.1 Análisis de Resultados Físico - Químicos

4.1.1 Vitamina C

Es un nutriente esencial para los humanos y un pequeño número de otras especies. La presencia de esta vitamina es requerida para un cierto número de reacciones metabólicas en todos los animales y plantas. Su deficiencia causa escorbuto en humanos de ahí el nombre de ascórbico que se le da al ácido. Es también ampliamente usado como aditivo alimentario.

La vitamina C es soluble en agua, por lo que suele eliminarse en el agua de cocción. Se oxida con facilidad en solución, en especial cuando se expone al calor. De todas las vitaminas, el ácido ascórbico es la más inestable al calor, oxidación, secado y almacenamiento. Para reducir hasta donde sea posible la pérdida del ácido ascórbico en el cocido de las verduras, es necesario emplear la menor cantidad de agua de cocción, disminuir el tiempo de cocción y no cortarlas en trozos pequeños. Se ha demostrado que las patatas horneadas, cocinadas o al vapor conservan gran proporción de su contenido de vitamina C si se cocinan enteras. Puesto que nuestro cuerpo no produce vitamina C, debemos incorporarla a través de los alimentos. Licata, M., (1999)⁵⁷

El Ácido Ascórbico, es conocido como una vitamina termolábil; varios autores, han estudiado la cinética de degradación térmica en jugos y frutas naturales, bajo diferentes condiciones de tratamiento; por ejemplo, la oxidación del AA al ácido dehidroascórbico y dicetogulónico, hace que se pierda la actividad vitamínica, razón por la cual, el seguimiento de la variación en la concentración del AA en alimentos, es relevante para establecer los mecanismos que afectan su estabilidad y por tanto influyen en el tiempo de vida útil de los mismos. Johnson, J. & Braddock, R. (1995)¹⁷

En la tabla A-2 se presentan los valores de concentración de vitamina C expresados en mg de vitamina C / 100g de papa, de las tortillas de papas nativas enriquecida con pasta de amaranto blanco, entre 7.87 y 9.38. Según Villacres *et al.*, (2010).⁴¹, las papas nativas crudas de las variedades Leona Negra, Yema de Huevo y Chaucha Roja aportan 15.51, 15.34 y 14.82, respectivamente (Figura N°6). En

consecuencia es normal la pérdida de vitamina C en las tortillas precocidas ya que existe un proceso de cocción tanto de la papa nativa como del grano de amaranto, la vitamina C suele eliminarse en el agua de cocción en especial expuesta al calor.

El análisis de varianza que se reporta en la Tabla B1 señala que existe diferencia significativa ($\alpha = 0.05$) en el factor A (variedad de papa nativa) mientras que el factor B (% de pasta de amaranto blanco) señala que no hay diferencia significativa ($\alpha = 0.05$) con respecto a la concentración de vitamina C; además, indica que el efecto combinado de la variedad de papa nativa y % de pasta de amaranto blanco no posee ningún efecto significativo.

En lo que corresponde a la prueba de Tukey en la tabla B2, se ha encontrado que la tortilla de papa de la variedad de papa nativa (*Yema de huevo*) posee mayor concentración de vitamina C con un valor de 9.188 mg/100gr de tortilla, mientras que la Leona Negra y Chaucha Roja poseen valores de 7.96 y 8.16, respectivamente.

Entonces podemos decir; que las tortillas de papas nativa principalmente de la variedad Yema de Huevo siguen siendo una fuente considerable de vitamina C. En la figura N°6 se observa la variación del contenido de Vitamina C en las tortillas de papas nativas enriquecida con pasta de amaranto blanco, indicando que la variedad Yema de Huevo posee mayor contenido de Vitamina C en relación a las tortillas de papa nativas de las variedades Leona Negra y Chaucha Roja.

En conclusión, las tortillas de papa nativa enriquecida con pasta de amaranto blanco siguen siendo una fuente considerable de vitamina C

4.1.2 Acidez

Los ácidos orgánicos presentes en los alimentos influyen en el sabor, color y la estabilidad de los mismos. Los valores de acidez pueden ser muy variables.

Esta determinación puede ser también importante en grasas y aceites, jugos de frutas y vegetales, etc. Por ejemplo, el deterioro de granos y productos de molienda va acompañado de un incremento de la acidez.

Alimentos con valores de pH menores de 4,5 son considerados “ácidos” y con valores mayores, alimentos “no ácidos”. Licata, M., (1999).⁵⁷

En la tabla A-4 se presentan los valores de acidez de las tortillas precocidas de papas nativas enriquecidas con pasta de amaranto blanco, entre 0.0493 y 0.0592 (% de ácido cítrico). El análisis de varianza que se reporta en la Tabla B -3, señala que no existe diferencia significativa (alfa = 0.05) en el factor A (variedad de papa nativa), mientras que el factor B (% de pasta de amaranto blanco) señala que si hay diferencia significativa (alfa =0.05) con respecto a la acidez (% de ácido cítrico) ; además, indica que el efecto combinado de la variedad de papa nativa y % de pasta de amaranto blanco no poseen ningún efecto significativo sobre esta respuesta experimental (% ácido cítrico).

En lo que corresponde a la prueba de Tukey se ha encontrado que el Factor B (% de pasta de amaranto blanco) incide en la respuesta experimental acidez principalmente en un porcentaje de 30% de pasta de amaranto blanco que corresponde a 0.05715, mientras que en un porcentaje de 20% y 25% se tiene 0.0553 y 0.0530 respectivamente. Se puede deducir que al incrementar mayor porcentaje de amaranto blanco, la tortilla de papa nativa enriquecida con amaranto de igual manera incrementa su acidez.

La tabla B- 4 nos indica que un nivel adecuado de incorporación de amaranto en la tortilla de papa precocida es de 25% que corresponde a 0.0530

En la figura N°7 se observa el % del ácido cítrico en las tortillas de papa nativas enriquecida con pasta de amaranto blanco, en el cual se presenta un ligero declive de acidez en las tres variedades, conforme se incrementa el % de amaranto blanco principalmente en la variedad de Leona Negra.

4.1.3 pH

El control del pH es muy importante en la elaboración de los productos alimentarios, tanto como indicador de las condiciones higiénicas como para el control de los procesos de transformación. El pH, como la temperatura y la humedad,

son importantes para la conservación de los alimentos. De ahí que generalmente, disminuyendo el valor de pH de un producto, aumente el período de conservación. Infoagro., (2010).⁵⁶

El pH de los alimentos es uno de los principales factores que determina la supervivencia y crecimiento de los microorganismos durante el proceso, el almacenamiento y la distribución. Los límites de pH para el crecimiento difieren ampliamente entre los microorganismos, dentro de un rango comprendido entre 1 y 11. Muchos microorganismos crecen a velocidad óptima alrededor del 7, pero pueden crecer bien entre 5 y 8. 59. James, J., (1994)¹⁶

En la tabla A-6 se presentan los valores de pH, obtenidos a partir de las tortillas de papas nativas precocidas enriquecidos con pasta de amaranto blanco, en un rango de 5.44 a 5.61. El análisis de varianza que se reporta en la Tabla B 5, señala que no existe diferencia significativa ($\alpha = 0.05$) en el factor A (variedad de papa nativa), mientras que el factor B (% de pasta de amaranto blanco) señala que si hay diferencia significativa ($\alpha = 0.05$) con respecto al pH; además indica que el efecto combinado de la variedad de papa nativa y % de pasta de amaranto blanco no poseen ningún efecto significativo sobre el pH. Los resultados determinan que mayor porcentaje de amaranto blanco incrementa el pH del producto.

La tabla B-6 nos indica que un nivel adecuado de incorporación de amaranto en la tortilla de papa precocida es de 25% que corresponde a 5,5451

En la figura N°8 se observa el pH en las tortillas de papas nativas enriquecida con pasta de amaranto blanco, el cual nos indica un aumento de pH en las tres variedades, conforme se incrementa el % de amaranto blanco principalmente en la variedad de Leona Negra.

Al analizar los datos físico-químicos se llegó a la conclusión que con respecto a este análisis que los dos mejores tratamientos son: Tratamiento a_0b_1 (Yema de huevo – 25% amaranto blanco) y a_0b_2 (Yema de huevo – 30% amaranto blanco); se puede corroborar estos datos en la Tabla A-8. Por lo tanto hemos considerado como mejor tratamiento a_0b_1 (Yema de huevo – 25% amaranto blanco) con respecto a este

análisis ya que con este tratamiento se obtiene un pH de 5,5451 el cual está dentro de un nivel alcalino el cual es propicio para nuestra tortilla de papa nativa.

4.2 Análisis de los Resultados Sensoriales

La calidad de los alimentos viene condicionada por numerosos factores agronómicos, tecnológicos y comerciales, que determinan las características sensoriales del producto. Los nuevos Modelos de Aseguramiento de la Calidad Alimentaria se basan en sistemas continuos de control a lo largo de las diferentes etapas de la producción, mediante la aplicación de técnicas analíticas rápidas y objetivas que permitan una óptima monitorización del proceso. Color., 2011.⁴⁹

Para apreciar la calidad es preciso hacer una valoración del alimento por: métodos objetivos y subjetivos; parámetros físicos y físicos químicos. Los subjetivos son a través de paneles de degustación. Nunca debe precipitarse una prueba objetiva única para afirmar algo sobre la garantía de los alimentos. Un alimento es la concatenación de factores diversos y su armonización depende de la calidad del mismo. Se debe analizar; factores de apariencia, quinestésicos, organolépticos; es decir factores relativos al tamaño, grado de maduración, viscosidad, elasticidad, tenacidad. Saltos A., (2010)³⁴

Calidad de los alimentos

El análisis sensorial se fundamenta en la experiencia y trabajo de los jueces o catadores, quienes son personas que usan los sentidos de la vista, el olfato, gusto y/o tacto, para identificar las características de los alimentos e ingredientes. Mediante el empleo de métodos estadísticos apropiados, los datos obtenidos en las evaluaciones sensoriales permiten medir la calidad de los alimentos, en función de un conjunto de atributos que son descritos por los catadores.

En consecuencia, la aplicación del análisis sensorial permite conocer la aceptabilidad de un producto y es complementaria a los análisis físico- químicos y microbiológicos que se requieren para conocer la composición y grado de inocuidad del alimento o bebida. Saltos A., (2010)³⁴

Adicionalmente, en el marco de una creciente demanda por alimentos “naturales” cada vez resulta decisoria la preferencia de los alimentos que conservan sus propiedades sensoriales más puras. En consecuencia, la industria de alimentos ha debido reconocer la importancia de los análisis sensoriales como la vía apropiada para saber cómo perciben y valoran sus productos los potenciales consumidores de los productos naturales. La aceptación de un alimento es en consecuencia de la acción combinada de varios factores. Con mayor precisión digamos que es la reacción de un consumidor a las propiedades físicas, químicas y sensoriales del mismo. Saltos A., (2010)³⁴

Se utilizaran tres variedades de papa: (Yema de huevo, Chaucha roja y Leona negra) enriquecidas con pasta de amaranto blanco (*Amaranthus albus*). Las tortillas serán almacenadas a temperatura de refrigeración hasta el momento previo al análisis y se acondicionarán a temperatura ambiente hasta el momento de la catación. Las muestras fueron de 40 gr por tortilla de papa.

Las muestras de 40gr se van a freír en una pequeña cantidad de aceite para evitar que la tortilla se adhiera al sartén. De estas muestras se tomará una submuestra de 1.3 gr. aproximadamente las cuales se servirán en platos codificados con números de tres dígitos al azar. Los análisis de aceptabilidad que se van a efectuar a las muestras de tortillas de papas nativas se lo va a realizar con respecto al sabor, color, olor, sabor, textura y aceptabilidad en un diseño de bloques incompletos a 12 catadores correspondiéndoles tres muestras diferentes a cada uno. Los catadores calificaron desde 1 “disgusta mucho” hasta 5 “gusta mucho”. Se evaluó la calidad sensorial de tortillas fritas de papa nativa enriquecida con pasta de amaranto blanco de las tres variedades, con incorporación del 20, 25 y 30% de pasta de amaranto blanco y tres muestras patrón, a través de 12 panelistas semi-entrenados de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

4.2.1 Atributo Color

El color y la apariencia son el primer contacto que tiene el consumidor con un alimento, condicionando sus preferencias e influenciando su elección. El color está relacionado con las cualidades sensoriales, la composición química y, por lo tanto, uno de los factores que define la calidad de un producto alimentario. Color., (2011).⁴⁹ El color es de gran importancia en las tortillas de papas enriquecidas con amaranto blanco ya que el color atrae a la vista del consumidor, es importante mencionar los colores que poseen las variedades de papas nativas en este caso; la pulpa de Yema de huevo, Chaucha roja y Leona blanca poseen color amarillo y blanco respectivamente.

En la tabla A-9, se muestra la apreciación de los catadores sobre el atributo color en tortillas fritas de papa nativa enriquecida con pasta de amaranto blanco de todos los tratamientos

En la tabla B-7 se presenta el Análisis de Varianza para el atributo color, en ella se observa que hay diferencia significativa con un nivel de significancia de 0.05 para el factor A (Tratamientos) pero no así en el efecto B (Catadores). En la tabla B8 se reporta la prueba de Tukey para el efecto de tratamientos, señalando como mejor tratamiento a_0b_0 (Yema de huevo 20% de pasta de amaranto blanco) tuvo un promedio de 4,662, que corresponde de acuerdo a la escala hedónica entre “gusta” y “gusta mucho”, mientras que la muestra que menos agrada en el atributo color corresponde al tratamiento a_1b_0 (Leona negra-20 % de pasta de amaranto blanco) con un promedio de 1.321 que está entre “desagradable” y “muy desagradable” .

En la figura N° 9 se puede observar que el tratamiento a_0b_0 (Yema de huevo 20% de pasta de amaranto blanco) proporciona los mejores valores en lo referente a color (media = 4.67), seguido por el patrón de yema de huevo (media= 4.34) y finalmente la muestra patrón de chaucha roja (media = 4); es decir, el color natural de la variedad de yema de huevo es la mejor apreciada por el catador.

4.2.2 Atributo Olor

El olor es una propiedad organoléptica que viene dada por diferentes sustancias volátiles presentes en los alimentos, bien de manera natural u originada durante su procesado. El olor es una característica importante ya que este atributo se puede percibir a distancia cuando es totalmente agradable o desagradable y esto va influir en la compra del mismo. Color., (2011).⁴⁹

En la tabla A-10, se muestra la apreciación de los catadores sobre el atributo olor en tortillas fritas de papa nativa enriquecida con pasta de amaranto blanco de todos los tratamientos

En la tabla B-9 se presenta el Análisis de Varianza para el atributo olor, en ella se observa que hay diferencia significativa con un nivel de significancia de 0.05 para el factor A (Tratamientos) pero no así en el efecto B (Catadores). En la tabla B10 se reporta la prueba de Tukey para el efecto de tratamientos, señalando como mejor tratamiento al tratamiento P₀ (Patrón de la papa Yema de huevo) tuvo un promedio de 4,673, que corresponde de acuerdo a la escala hedónica entre “gusta” y “gusta mucho”, mientras que la muestra que menos agrada en el atributo color corresponde al tratamiento P₁ (Patrón Leona negra) con un promedio de 1.979 que está entre “desagradable” y “muy desagradable”.

En la Figura N° 10 se puede observar que el tratamiento P₀ (Yema de huevo) proporciona los mejores valores en lo referente a olor (media = 4.67), seguido por a₀b₀ (Yema de huevo 20% de pasta de amaranto blanco) (media= 4.34) y finalmente la a₀b₂ (Yema de huevo 30% de pasta de amaranto blanco) (media = 4); es decir, de igual manera el catador prefiere el olor con respecto a la variedad de yema de huevo.

4.2.3 Atributo sabor

Esta propiedad de los alimentos es muy compleja, ya que combina tres propiedades: olor, aroma, y gusto; por lo tanto su medición y apreciación son más complejas que las de cada propiedad por separado. El sabor es lo que diferencia un alimento de otro. El sabor es una propiedad química, ya que involucra la detección

de estímulos disueltos en agua aceite o saliva por las papilas gustativas, localizadas en la superficie de la lengua, así como en la mucosa del paladar y el área de la garganta. Wikibooks., (2012).⁶⁶

El sabor es la característica más importante ya que este atributo es la degustación del mismo y por ende la característica que más influye en su aceptabilidad.

En la tabla A-11, se muestra la apreciación de los catadores sobre el atributo sabor en tortillas fritas de papa nativa enriquecida con pasta de amaranto blanco de todos los tratamientos

En la tabla B -11 se presenta el Análisis de Varianza para el atributo sabor, en ella se observa que hay diferencia significativa con un nivel de significancia de 0.05 para el factor A (Tratamientos) pero no así en el efecto B (Catadores). En la tabla B12 se reporta la prueba de Tukey para el efecto de tratamientos, señalando como mejor tratamiento al tratamiento a_0b_0 (Yema de huevo 20% de pasta de amaranto blanco) tuvo un promedio de 4,669, que corresponde de acuerdo a la escala hedónica entre “gusta” y “gusta mucho”, mientras que la muestra que menos agrada en el atributo sabor corresponde al tratamiento a_1b_2 (Leona negra 30 % de pasta de amaranto blanco) con un promedio de 1.002 que está entre “desagradable” y “muy desagradable” .

En el grafico N° 10 se puede observar que el tratamiento a_0b_0 (Yema de huevo 20% de pasta de amaranto blanco) proporciona los mejores valores en lo referente a sabor (media = 4.66), seguido por P_0 (Yema de huevo) (media= 4.33) y finalmente la a_0b_1 (Yema de huevo 25% de pasta de amaranto blanco) (media = 4); es decir, el catador prefiere la variedad yema de huevo con el porcentaje mínimo de amaranto.

4.2.4 Atributo Textura

Es la propiedad de los alimentos apreciada por los sentidos del tacto, la vista y el oído; se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación. La textura no

puede ser percibida si el alimento no ha sido deformado; es decir, por medio del tacto podemos decir, por ejemplo si el alimento está duro o blando al hacer presión sobre él. Al morderse una fruta, más atributos de textura empezarán a manifestarse como el crujido, detectado por el oído y al masticarse, el contacto de la parte interna con las mejillas, así como con la lengua, las encías y el paladar nos permitirán decir de la fruta si presenta fibrosidad, granulosis, etc. Wikibooks., (2012).⁴⁵

En la tabla A-12, se muestra la apreciación de los catadores sobre el atributo textura en tortillas fritas de papa nativa enriquecida con pasta de amaranto blanco de todos los tratamientos

En la tabla B-13 se presenta el Análisis de Varianza para el atributo textura, en ella se observa que hay diferencia significativa con un nivel de significancia de 0.05 para el factor A (Tratamientos) pero no así en el efecto B (Catadores). En la tabla B14 se reporta la prueba de Tukey para el efecto de tratamientos, señalando como mejor tratamiento al tratamiento a_0b_0 (Yema de huevo 20% de pasta de amaranto blanco) tuvo un promedio de 4,994, que corresponde de acuerdo a la escala hedónica entre “gusta” y “gusta mucho”, mientras que la muestra que menos agrada en el atributo textura corresponde al tratamiento a_1b_2 (Leona negra 30 % de pasta de amaranto blanco) con un promedio de 1,327 que está entre “desagradable” y “muy desagradable”.

En la figura N° 12 se puede observar que el tratamiento a_0b_0 (Yema de huevo 20% de pasta de amaranto blanco) proporciona los mejores valores en lo referente a textura (media = 4.99), seguido por P_0 (Yema de huevo) (media= 4.66) y finalmente la P_2 (Chaucha roja) (media = 4.33); es decir, el catador prefiere la variedad yema de huevo con el porcentaje mínimo de amaranto debido a la presencia de pequeños gránulos en la masa de la tortilla.

4.2.5 Atributo Aceptabilidad

La aceptabilidad es la expresión del grado de gusto o disgusto, cuando se pregunta acerca de un alimento o muestra preparada. Cardello, A. & Maller, O. (1982).⁵

La aceptabilidad de un producto puede verse influenciada por una serie de factores entre los cuales están los factores fisiológicos internos que regulan el hambre y la sed. Weisberg, (1974).⁴²

Evaluación de los alimentos a nivel de los sentidos (gusto, olfato, vista, tacto). Las características organolépticas se derivan de los mensajes registrados por los cuatro sentidos. Así, el sabor es una parte muy importante sobre todas las sensaciones que son percibidas durante las comidas o bebidas. Esta sensación es una estimulación simultánea de sensaciones químicas gusto y olor por un complejo mixto de moléculas densas y volátiles Ohloff, (1985)²⁸. La textura, es otra característica organoléptica que es un importante atributo del efecto de aceptación de los alimentos y que en algunas ocasiones es mucho más importante que el sabor (Muñoz y Gail, 1987). La visión también juega un papel en la aceptación y percepción de los alimentos donde la psicología interviene en los estímulos visuales. Moswittz, (1983)²⁴.

Este atributo es aquel que nos ayuda definir cuál es el tratamiento que prefiere el consumidor; es decir, si es aceptable o no en el mercado. Fajardo, M. E., *et al.* (2004)¹⁰.

En la tabla A-13, se muestra la apreciación de los catadores sobre el atributo aceptabilidad en tortillas fritas de papa nativa enriquecida con pasta de amaranto blanco de todos los tratamientos

En la tabla B-15 se presenta el Análisis de Varianza para el atributo aceptabilidad, en ella se observa que hay diferencia significativa con un nivel de significancia de 0.05 para el factor A (Tratamientos) pero no así en el efecto B (Catadores). En la tabla B16 se reporta la prueba de Tukey para el efecto de tratamientos, señalando como mejor tratamiento a_0b_0 (Yema de huevo 20% de pasta

de amaranto blanco) tuvo un promedio de 4,666, que corresponde de acuerdo a la escala hedónica entre “gusta” y “gusta mucho”, mientras que la muestra que menos agrada en el atributo textura corresponde al tratamiento P_1 (Muestra Patrón de Leona negra) con un promedio de 1,333 que está entre “desagradable” y “muy desagradable”.

En la Figura N° 13 se puede observar que el tratamiento a_0b_0 (Yema de huevo 20% de pasta de amaranto blanco) proporciona los mejores valores en lo referente a aceptabilidad (media = 4.66), seguido por a_0b_1 (Yema de huevo 25% de pasta de amaranto blanco) (media= 4.33) y finalmente la P_0 (Yema de huevo) (media = 4.33); es decir, el catador prefiere la variedad yema de huevo con el porcentaje mínimo de amaranto; es decir el amaranto si influye en la aceptabilidad del catador.

Al analizar los datos sensoriales se llegó a la conclusión que con respecto a este análisis los dos mejores tratamientos son el Tratamiento a_0b_0 (Yema de huevo – 20% amaranto blanco) y el P_0 (Yema de huevo 100%); se puede observar las medias de estos análisis en la Tabla A-14 donde la media más alta es de 23.33 y 22.33 que corresponde al tratamiento a_0b_0 (Yema de huevo – 20% amaranto blanco) y muestra patrón P_0 (Yema de huevo 100%) respectivamente según el análisis de STAGRAPHICS. El 85 % de los catadores prefieren el tratamiento a_0b_0 (Yema de huevo – 20% amaranto blanco) según las cataciones realizadas. Para poder determinar cuál de estos dos tratamientos es el mejor, se consideró cuál de los dos tratamientos aporta con mayor valor nutritivo, estableciendo al tratamiento a_0b_0 (Yema de huevo – 20% amaranto blanco) debido a que posee una incorporación de 20% de amaranto blanco en comparación a la muestra patrón que no posee ningún adiciónamiento. El mejor tratamiento a_0b_0 (Yema de huevo – 20% amaranto blanco), se le realizó análisis proximal y evaluación del tiempo de vida útil en refrigeración.

4.3 Análisis de Resultados Microbiológicos del Mejor Tratamiento

La importancia de los microorganismos en los alimentos es más evidente. La producción de alimentos por técnicas microbiológicas es una actividad de larga historia: los microorganismos alteran los constituyentes de los alimentos de forma

que los estabilizan permitiendo su mayor duración y, además, proporcionan compuestos que confieren sabores característicos a los alimentos por ellos producidos. Esta faceta se complementa con la acción de microorganismos alterantes de los alimentos y responsables de su deterioro de forma que se hagan inaceptables por los consumidores. M.Sc. Rugama F. & Ing. Castillo Y.E., (2010)¹⁹.

Las consecuencias de la pérdida de la calidad por acción de los microorganismos suponen un riesgo por el consumidor debido a la posible presencia de toxinas o microorganismos patógenos, además de las pérdidas económicas causadas por su alteración. Raybaudi-Massilia, Rosa M. (2005)³³.

4.3.1 Aerobios Mesófilos

Entre los organismos indicadores se encuentran los Aerobios Mesófilos, los Coliformes totales, mohos y levaduras que exponen las condiciones del manejo y eficiencia del proceso. La presencia de un número elevado de bacteria Aerobias Mesófilas que crecen bien a temperatura corporal, significa que puede haberse dado condiciones favorables o la multiplicación de los microorganismos patógenos de origen humano o vegetal.

Esta determinación indica el grado de contaminación de una muestra y las condiciones que han favorecido o reducido la carga microbiana. Desde luego, no se aplica a alimentos fermentados, y puede dar escasa información sobre el manejo del alimento cuando éste es poco favorable para el desarrollo microbiano por su pH ó aw, por ejemplo. Este grupo es un indicador importante en alimentos frescos, refrigerados y congelados, en lácteos y en alimentos listos para consumir. Ashbolt, N.J., W.O.K., *et al.*, (2001)⁴⁴

En la tabla D-1, se puede apreciar los valores de Aerobios Mesófilos entre 23 y 80 UFC/g en las tortillas precocida de papas nativa enriquecida con pasta de amaranto blanco bajo refrigeración durante un periodo de 18 días. Los datos indican que con el transcurso de los días la cantidad de aerobios Mesófilos aumenta, de igual manera con lo que corresponde a las características organolépticas al transcurrir los

días las muestras presentan cambios en color, olor y sabor principalmente. Cabe mencionar que el tratamiento térmico, la adición de sorbato, ácido cítrico y Cloruro de Sodio tuvieron un efecto positivo en el bajo contenido de microorganismos al inhibir su crecimiento.

4.3.2 Recuento de mohos y levaduras

Los mohos y levaduras están ampliamente distribuidos en la naturaleza y se pueden encontrar formando parte de la flora normal de un alimento, o como agentes contaminantes y en los equipos sanitizados inadecuadamente, provocando el deterioro fisicoquímico de éstos, debido a la utilización en su metabolismo de los carbohidratos, ácidos orgánicos, proteínas y lípidos originando mal olor, alterando el sabor y el color en la superficie de los productos contaminados. Además los mohos y levaduras pueden sintetizar metabolitos tóxicos termorresistentes, capaces de soportar algunas sustancias químicas, así como la irradiación y presentan capacidad para alterar sustratos desfavorables, permitiendo el crecimiento de bacterias patógenas.

Es de gran importancia cuantificar los mohos y levaduras en los alimentos, puesto que al establecer la cuenta de estos microorganismos, permite su utilización como un indicador de prácticas sanitarias inadecuadas durante la producción y el almacenamiento de los productos, así como el uso de materia prima inadecuada. Norma Oficial Mexicana. (1994).²⁶

En general, las levaduras y los mohos toleran mejor la acidez que las bacterias. El pH intrínseco de los alimentos es diferente en cada uno de ellos, aunque la mayoría de ellos tiene un pH neutro o ácido. Los alimentos cuyo pH es bajo (valores inferiores a 4.5) no son alterados fácilmente por las bacterias, sino más sensibles a la alteración por levaduras y mohos. Los mohos son capaces de crecer dentro de una escala de valores de pH excesivamente ácidos tanto para las levaduras como para las bacterias. Frazier W.C Westhoff D.C . (2000)¹¹

Todos los mohos y levaduras crecen bien a valores de pH de 5.0 y aun en valores inferiores, por lo que generalmente sustituyen a las bacterias en los alimentos ácidos. Además, la mayoría de mohos y algunas levaduras toleran bajas aw (aproximadamente inferiores a 0.95) mucho mejor que la mayoría de las bacterias; incluso a valores por debajo de 0.75, algunos mohos y levaduras son los únicos organismos que pueden crecer. Por lo tanto los mohos y levaduras son los agentes alterantes de un gran número importante de alimentos. Paredes. (2001)²⁹

En la tabla D-2, se puede apreciar los valores de Mohos y Levaduras entre 47 y 62 UFC/g en las tortillas precocida de papas nativa enriquecida con pasta de amaranto blanco bajo refrigeración durante un periodo de 18 días. Los datos indican que con el transcurso de los días la cantidad de mohos y levaduras incrementa, de igual manera con lo que corresponde a las características organolépticas al transcurrir los días las muestras presentan cambios ya que se comienzan a distinguir características de la presencia de mohos.

De acuerdo a la Norma Técnica AINIA, el recuento total de mohos y levaduras máximo es de 10^5 UFC/g por lo cual se encuentra dentro de este parámetro establecido los recuentos en el mejor tratamiento. En resultado, podemos destacar que la tecnología aplicada para la elaboración de la tortilla de yema de huevo enriquecida con el 20% de amaranto blanco, es adecuada en el aspecto microbiológico, ya que no presenta contaminaciones elevadas.

4.3.3 Staphylococcus aureus

Staphylococcus aureus es un microorganismo de distribución en el medio ambiente muy amplia, se encuentra de forma natural en el hombre, los animales de granja, el polvo y diversos alimentos y otros productos en los que la contaminación se debe principalmente los manipuladores. El principal problema a nivel de la microbiología de los alimentos es que *S. aureus* puede producir una enterotoxina termoestable, y otras toxinas.

El mayor inconveniente de estas toxinas es su elevada resistencia a los tratamientos térmicos habituales, soportando tratamientos de pasteurización a 72° C / 13 segundos, e incluso 100° C / 30 minutos. Se inactivan a temperaturas de esterilización de 115° C, resisten la irradiación y las enzimas proteolíticas.²⁷

El crecimiento transcurre óptimamente a valores de pH de 6-7, con límites mínimo y máximo de 4,0 y 9,8-10 respectivamente. La escala de pH en la que tiene lugar la producción de enterotoxina es más reducida, produciéndose una escasa cantidad a pH inferior a 6.0. Una característica del *S. aureus* que es especialmente importante tener en cuenta es su tolerancia a la sal y a la a_w reducida. Crece con facilidad en los medios que contienen 5 – 75% de Cloruro de Sodio. Frazier W.C Westhoff D.C . (2000)¹¹

En la tabla D - 3, se puede apreciar los valores de *S. aureus* entre 23 y 29 UFC/g en las tortillas precocida de papas nativa enriquecida con pasta de amaranto blanco bajo refrigeración durante un periodo de 18 días. Los datos indican que con el transcurso de los días la cantidad de *S. aureus* incrementa.

En las normas sanitarias sobre criterios microbiológicos de calidad Sanitaria e Inocuidad para los alimentos y bebida de consumo humano, se menciona que el límite máximo de *S. aureus* es de 10² UFC/g.; es decir, los recuentos de *S. aureus* se encuentran dentro de la norma.

4.3.4 Coliformes y E.coli

En conjunto los coliformes están representados por cuatro géneros de la familia Enterobacteriaceae: Citrobacter, Enterobacter, Escherichia, y Klebsiella. Todos ellos son fermentadores de la lactosa en 48 horas.

Se encuentran en el intestino del hombre y de los animales, y también en el suelo, las plantas, etc. No son muy buenos como indicadores, pero se utilizan como indicadores de contaminación fecal y son buenos indicadores de un proceso o de un estado sanitario poco satisfactorio. En un recuento de coliformes es conveniente

determinar la incidencia de E. coli dado que es la especie más indicativa de una contaminación fecal. Normas ISO., (2006).²⁷

En la tabla D- 4, se puede apreciar que no existe ninguna colonia de C. Totales y E. Coli en las tortillas precocida de papas nativa enriquecida con pasta de amaranto blanco bajo refrigeración durante un periodo de 18 días.

Según la norma oficial Mexicana NOM – 187 – SSA1/SCFI-2002, Productos y Servicios, las tortillas admiten <30 UFC/g en Coliformes, puesto que muchos de ellos pueden encontrarse en el ambiente. Podemos destacar, que el producto carece totalmente de C. Totales y E. Coli por lo cual el alimento es apto para el consumo humano.

4.4 Vida Útil, Análisis Proximal, Rendimiento y Costo del Producto del Mejor Tratamiento

4.4.1 Vida Útil

Aunque la descomposición de los alimentos es una de las consecuencias de la actividad de los microorganismos que los han contaminado, debe quedar establecido, que no en todos los casos ese desarrollo implica un daño a las cualidades sensoriales del alimento, de la misma manera que no todo tipo de deterioro tiene como antecedente la actividad microbiana. Constante P. (2012).⁷

En la tabla D-2 se muestra los datos del recuento de microorganismos (Mohos y levaduras) en tortillas de papa nativa (Yema de huevo) enriquecida con pasta de amaranto blanco (20%), mientras que en la D-5 se muestra los valores de Ln de cada valor de UFC/gr. Con los valores calculados de Ln y el tiempo en segundos, se elaboró el gráfico para determinar los parámetros que servirán en la evaluación del tiempo de vida útil del producto.

Cabe mencionar que a partir del día 14 hasta el 18 de almacenamiento del producto, se observaron colonias de hongos entre 650 – 750 (UFC/g), lo cual significa que el producto está deteriorado y por ende no es apto para el consumo. De

igual manera las características organolépticas no mostraban la presencia de mohos en la superficie de la tortilla y presencia de mal olor. Por ende, se suspendió el análisis microbiológico a los 18 días y se consideró el valor de 473 UFC/g al doceavo día, como el límite máximo de contaminación para las tortillas de papa nativa en el presente estudio.

Por lo tanto, la vida útil de las tortillas de papa (Yema de huevo -20%) de pasta de amaranto blanco almacenadas a 4°C, encontrada experimentalmente, fue de un rango entre 10 y 12 días. Dado que se determinó experimentalmente la vida útil del producto, entonces se procedió únicamente a su verificación aplicando la ecuación 4.4.1.1.

En muchos casos la vida de anaquel de un alimento no sigue un determinado orden de degradación, por lo que el valor de n puede ser diferente de cero; puede ser un valor entero o fraccionado entre 0 y 2. Los alimentos que se deterioran por orden uno, corresponde a una ecuación de cinética de primer orden.

Matemáticamente se expresa por:

$$\ln C = kt + \ln C_0$$

Ec. 4.4.1.1

En la ecuación 4.4.1.1 se despejó el tiempo y se tiene:

$$t = \frac{\ln C - \ln C_0}{k}$$

Considerando la ecuación del gráfico, se tiene:

$$r = 0.95$$

$$\ln C_0 = 4,4791$$

$$K = 2E -06$$

$\ln C = 475$ (UFC/g), valor experimental que se considera como límite máximo de contaminación por Mohos y levaduras tortillas de papa.

$$t = \frac{6.1633 - 4.4791}{2^{-6}}$$

$$t = 842107.402 \text{ seg.}$$

$$t = 9.75 \text{ dias}$$

Podemos establecer que a 4°C, la vida útil de las tortillas de papa nativa (Yema de huevo) enriquecida con pasta de amaranto blanco (20%) es de 10 días. Cabe mencionar que experimentalmente las tortillas a los 16 días presentaron defectos en sus características organolépticas, como: textura granulosa y pegajosa, olor a fermentación, sabor amargo y colonias de mohos.

Se procedió a determinar el tiempo de vida útil basándonos en la Norma ISO 79:54 (1988).²⁷ de Recuento de mohos y levaduras la cual para alimentos sólidos nos permite un rango máximo de $1.5 \cdot 10^5$ UFC/g en una muestra de 100 gr.; entonces se procedió al cálculo aplicando la formula ya antes planteada.

Considerando la ecuación del gráfico, se tiene:

$$r = 0.95$$

$$\ln C_0 = 4,4791$$

$$K = 2E -06$$

$\ln C = 1.5 \cdot 10^5$ (UFC/g), valor límite de la Norma INEN que se considera como límite máximo de contaminación por Mohos y levaduras para alimentos sólidos.

$$t = \frac{11,9183 - 4.4791}{2^{-6}}$$

$$t = 3.72 * 10^6 \text{ seg.}$$

$$t = 43.05 \text{ dias}$$

Podemos establecer que a 4°C, la vida útil de las tortillas de papa nativa (Yema de huevo) enriquecida con pasta de amaranto blanco (20%) es de 43 días según la Norma INEN ISO 79:54 (1988). Los datos obtenidos según la norma no aplican en forma teórica ya que se pudo comprobar que las características organolépticas de la tortilla de papa nativa (Yema de huevo) enriquecidas con pasta de amaranto blanco (20%) a los 16 días ya presenta una textura granulosa y pegajosa, olor a fermentación, sabor amargo y pequeñas colonias de mohos. La norma nos establece un límite máximo para mohos y levaduras para el consumo de alimentos sólidos aunque experimentalmente y organolépticamente este tiempo obtenido no es adecuado para el consumo de las tortillas de papa nativa (Yema de huevo) enriquecida con pasta de amaranto blanco (20%).

En la revisión bibliográfica la mejor supervivencia de las tortillas de papas nativas con una adición de 0,12 g de sorbato de potasio en una muestra de 40 gr. es de 9,50 días aproximadamente, Según Noboa M. (2005)²⁵. En la presente investigación se utilizó 0.08 gr. de sorbato en una muestra de 40 gr obteniendo un tiempo de vida útil óptimo de 10 días aproximadamente, adicionalmente tiene 0.15% de ácido cítrico, mismo que ayuda a controlar el pH y así obtener una mejor conservación.

4.4.2 Análisis Proximal

Todo alimento que consumimos tiene cierto contenido calórico. Los alimentos se clasifican en tres grandes grupos: los carbohidratos (hidratos de carbono), las grasas y las proteínas. Los carbohidratos son la mayor fuente de kilocalorías usadas por el cuerpo para proveer nos la energía para el trabajo muscular y mantenimiento celular. Las grasas son también usadas como fuente de energía, pero de una manera más concentrada, ya que cada gramo de grasa suministra nueve kilocalorías. Las proteínas son sustancias indispensables que contribuyen en la reparación de tejidos. Las proteínas se usan también como fuente de energía pero solamente cuando no exista una cantidad disponible de carbohidratos y grasas. Hoeger, G. *et al.*, (1996)¹⁴

El análisis proximal se realizó al mejor tratamiento papa (Yema de huevo - 20% de pasta de amaranto blanco) y a una muestra patrón (sin adición de pasta de amaranto blanco) con la finalidad de verificar si la concentración de pasta de amaranto blanco influye en la calidad nutricional de la tortilla.

Los análisis fueron realizados en los Laboratorios de Bromatología de AGROCALIDAD, los cuales determinaron, el valor energético que aporta el mejor tratamiento papa (Yema de huevo - 20% pasta de amaranto blanco) es 88.96 Kcal/100g, mientras que la muestra patrón aporta con 80.86 Kcal/100g, entonces se puede deducir que el aporte de energía de la tortilla enriquecida con amaranto blanco es mayor en 8 Kcal/100g. En lo que se refiere a proteína (2.17%), fibra (2.07%) y grasa (1.44%). Cabe mencionar que los análisis se realizaron en una tortilla de peso de 40gr. Aproximadamente.

Según estudio se ha calculado que las necesidades energéticas diarias de una persona en edad escolar son de 50 Kcal. por Kg. de peso., entonces podemos concluir que la tortilla de papa nativa (Yema de huevo) con 20% de amaranto blanco aporta en gran cantidad a esta necesidad energética. Aula 21., (2005).⁴⁵

En la tabla D-6, se reportan los valores nutricionales del mejor tratamiento y muestra patrón expresados en base húmeda.

Observando la tabla D-6, con respecto a los análisis proximales en el mejor tratamiento y la muestra patrón, el porcentaje de proteína fue de 2.17 y 1.23%, respectivamente. Podemos concluir, que la adición de pasta de amaranto blanco (20%) aumenta el contenido de proteína en la tortilla de papa nativa precocida es razonable ya que el amaranto posee gran cantidad de proteína (15.8% de proteína, Ver cuadro N° 5)

En lo que respecta al contenido de grasa, en el mejor tratamiento y la muestra patrón los valores son 1.44 y 1.02%, respectivamente. Cabe recalcar que el amaranto blanco tiene un alto contenido de aceites esenciales en un porcentaje de 6.2%. (ver cuadro N°5).

En la tabla D-6, se observan los valores de cenizas del mejor tratamiento y muestra patrón, dichos valores fueron de 2.56 y 2.95%, respectivamente. La adición de la pasta de amaranto blanco a la tortilla disminuye ligeramente el contenido de cenizas.

En la investigación sobre la Elaboración de papa precocida congelada, puré y tortillas de papa a partir de tres variedades de papas nativas el análisis proximal en el parámetro de ceniza es de 0.85 (g./100 g.) para la variedad de Yema de huevo Según: Acuña *et al.*, (2006)¹

Cabe mencionar que se denomina ceniza a la materia inorgánica que forma parte constituyente de los alimentos (sales minerales). Las cenizas permanecen como residuo luego de la calcinación de la materia orgánica del alimento.

4.4.3 Rendimiento y Costo del Producto

En la implementación de la tecnología de elaboración de tortillas precocidas papa nativa enriquecida con pasta de amaranto blanco (Yema de huevo - 20% de pasta de amaranto blanco), se propuso determinar el rendimiento y el costo de las tortillas precocidas. Se realizó un balance de materiales donde con un ingreso de 100 Kg de materia prima se obtuvo un rendimiento en la producción de 81.71% el cual esta detallado en el Anexo E.1

Para determinar el rendimiento del producto se aplicó la siguiente fórmula:

$$Rendimiento = \frac{W_{Final}}{W_{inicial}} * 100$$

$$Rendimiento = \frac{81.74}{100} * 100$$

$$Rendimiento = 81.74\%$$

El rendimiento obtenido es bastante alto; es decir, no se pierde gran porcentaje de la materia prima que se transforma en producto terminado, la mayor pérdida se da en el proceso de pelado, ya que se eliminó la cascara de la papa nativa (Yema de huevo).

En la tabla E-2.1 se observa todos los materiales directos e indirectos con un costo de 106,68 USD\$, mientras que en la tabla E-2.2 se presenta los costos asociados a los equipos utilizados en el proceso de elaboración de las tortillas, que es igual a 7,45 USD\$. En la tabla E-2.3 se muestra el costo total de los suministros para la industrialización, el cual es de 7,62 USD\$. Finalmente en la tabla E-2.4 se presenta la estimación de costos referentes al personal, que presenta un valor de 152.50 USD\$. Al valorar el costo de producción que se muestra en la tabla E-2.6 de las tortillas precocidas de papa nativa enriquecida con pasta de amaranto blanco se determinó que el producto terminado presenta un costo de 1.65 USD\$ en la presentación de 400 g y el precio de venta la público de \$1.90 con una utilidad del 15%.

4.5 Verificación de la hipótesis

En el estudio se plantearon dos hipótesis (H_0 y H_1). La hipótesis nula establece que la adición de pasta de amaranto blanco mejora el valor nutricional y sensorial de la tortilla de papa nativa y la hipótesis alternativa (H_1), lo contrario.

Para comprobar estas afirmaciones se realizaron pruebas fisicoquímicas y sensoriales a los tratamientos. Se observaron variaciones de cada parámetro de acuerdo a la variedad de papa y porcentaje de amaranto agregado tanto en vitamina C como en sensoriales (color, olor, sabor, textura y aceptabilidad). Para analizar las propiedades organolépticas, se emplearon 12 catadores no entrenados y las muestras fueron repartidas según un diseño experimental de bloques incompletos. El promedio de las valoraciones de los diferentes atributos de tortillas de papas nativas enriquecidas con pasta de amaranto blanco por parte de cada uno de los catadores fueron sometidas a un análisis de varianza. Como respuesta de dicho análisis se identificó que si existe diferencia significativa en las propiedades organolépticas y contenido de vitamina C.

Como resultado de estos análisis se obtuvo como mejor tratamiento al aplicar una prueba de Tukey al tratamiento a_0b_0 (Yema de huevo - 20% de pasta de amaranto blanco), tratamiento al cual se le realizó un análisis proximal obteniendo como resultado que el contenido de proteína si aumenta con respecto al patrón

Rechazando de esta manera la hipótesis alternativa que indica que la adición de pasta de amaranto blanco no mejora el valor nutricional de la tortilla de papa nativa; y aceptando la hipótesis alternativa que la adición de pasta de amaranto blanco mejora el valor nutricional de la tortilla de papa nativa.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Se evaluó la calidad nutricional y sensorial de las tortillas de papas 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 produce un mejoramiento del producto en el valor nutricional y en sensorial. Esto se pudo comprobar en el análisis proximal realizado al mejor tratamiento papa (Yema de huevo - 20% pasta de amaranto blanco) y a la muestra patrón, papa (100% 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*).

Se estableció un proceso tecnológico de elaboración de tortillas de papas nativas utilizando las variedades de papa (Yema de huevo, Leona negra y Chaucha roja), la cual consiste en dos fases: En la primera fase se estableció el proceso para la elaboración de la pasta de amaranto blanco (*Amaranthus albus*); y la segunda fase la tecnología para la elaboración de la tortilla de papa nativa. Además, en la elaboración de tortillas de papas nativas se utilizó: 0.15% de ácido cítrico, 0.2% de sorbato de potasio y 2% de Cloruro de Sodio, lo cual permitió dar una mejor conservación a la tortilla de papa nativa.

Se trataron diferentes niveles (20, 25 y 30 %) de incorporación de pasta de amaranto blanco en tortillas de papas nativas de tres variedades (Yema de huevo, Leona negra y Chaucha roja), fueron sometidos a análisis físico-químicos y sensoriales, concluyéndose que los mejores tratamientos son: a₀ b₀ papa (Yema de

huevo - 20% de pasta de amaranto blanco), $a_0 b_1$ papa (Yema de huevo - 25% de pasta de amaranto blanco) y muestra patrón P_0 (Yema de huevo). De los tres mejores tratamientos señalados, se seleccionó como mejor tratamiento al $a_0 b_0$, en base a los mejores promedios de vitamina C (9.38 mg/100g) sobretodo porque en la variedad de Yema de huevo la perdida de vitamina C no desciende en gran escala con respecto a los otras variedades y aceptabilidad (4.66), los catadores prefieren esta variedad y porcentaje de 20% de amaranto blanco ya que el color y sabor tienen mayor aceptabilidad en comparación a las otras variedades. El contenido de proteína fue de 2.17 y 1.23% en el mejor tratamiento (Yema de huevo - 20% de pasta de amaranto blanco) y muestra patrón (Yema de huevo); es decir, que la adición del 20% de amaranto blanco si incrementa el valor proteico de la tortilla de papa nativa.

Se determinó que el tiempo de vida útil del mejor tratamiento $a_0 b_0$ en almacenamiento bajo refrigeración (4°C) fue de 10 días, en base al análisis microbiológico (recuento de mohos y levaduras de 475 UFC/ g), efectuado durante 3 semanas por intervalos de tiempo de 3 días. El tiempo de vida útil del producto se verificó con la aplicación de la ecuación 4.4.11 cuyo valor fue de 9.75 días. El costo unitario de producción de una bandeja de tortilla en la presentación de 400g.; de 10 tortillas precocida de papa nativa (Yema de huevo) enriquecida con pasta de amaranto blanco (20%), es de \$ 1.65 USD; y el precio de venta al público de \$ 1.90 USD, considerando una utilidad del 15%.

5.2 Recomendaciones

Luego de evaluar la calidad nutricional y sensorial de la tortilla de papa nativa deben aplicar la tecnología empleada para el presente estudio en papas nativas y granos de nuestro país de los cuales no se ha sabido explotar de la mejor manera su valor nutricional y diversidad de colores y sabores. Además se estaría aprovechando la variedad de papas nativas que posee nuestro país.

Establecer una manual de Buena Prácticas de Manufactura (BPM) y HACCP para la correcta aplicación de todo el proceso de elaboración de tortillas de papas nativas enriquecidas con pasta de amaranto blanco, desde la materia prima hasta el proceso de conservación para de esta manera evitar contaminaciones, contratiempos y defectos durante el proceso de elaboración; así de esta manera estimular a su producción, comercialización y consumo.

Incentivar al pequeño productor de papas nativas de las provincias de Tungurahua y Cotopaxi, la nueva tecnología de industrialización de papas nativas (*Solanum andigena*), como es la elaboración de tortillas precocidas de papa nativa enriquecidas con amaranto blanco (*Amaranthus albus*).

Plantear un proyecto de factibilidad para la producción de tortillas precocidas de papa nativa enriquecida con pasta de amaranto de blanco ya que este producto no ha incursionado todavía en el mercado Nacional.

CAPITULO VI

LA PROPUESTA

Tema

"Diseño de un seminario - taller sobre la tecnología de elaboración de tortillas precocidas de papa nativa (Yema de huevo) enriquecida con pasta de amaranto blanco (20%), (*Amaranthus albus*) para el Consorcio de Pequeños Productores de Papa (CONPAPA)".

6.1 Datos Informativos

Lugar de Realización: Consorcio de Pequeños Productores (CONPAPA).

Provincia: Tungurahua

Beneficiarios: Agricultores, comerciantes, y consumidores.

Duración: 2 semanas

Responsable: Ing. Mónica Silva O.

6.2 Antecedentes de la Propuesta

Las papas nativas son productos con un potencial comercial interesante. Las comunidades alto andinas que han preservado este legado cultural, tienen la posibilidad de incursionar en los mercados urbanos y modernos, tanto locales como internacionales. En el contexto de la globalización de los mercados, la diferenciación es una estrategia oportuna para poder competir. Villacres *et al.*, (2009)⁴¹

En Ecuador las variedades nativas de papa se encuentran en una situación crítica, tanto por el lado de la oferta como de la demanda. Su presencia comercial en los mercados es limitada y su conocimiento y hábito de consumo ha disminuido de manera considerable en la población, siendo necesario desarrollar de manera participativa acciones orientadas a recuperar los espacios perdidos. Las instituciones públicas y privadas, ahondan esfuerzos, en la búsqueda permanente de nuevas

alternativas, que conduzcan al bienestar presente y futuro, disminuyendo las pérdidas a bajo costo, aprovechando los avances tecnológicos existentes al momento, como es el caso de la industrialización de las papas, mediante la utilización de conservantes, que aseguren aumentar la vida útil, conservando las características nutricionales y organolépticas. Monteros, *et al.*, (2008)²²

Los granos andinos por sus características agronómicas y de adaptabilidad ecológica a las condiciones adversas de la zona andina, así como por su alto valor nutritivo, no solo tienen importancia económica sino también tienen gran importancia social, ecológica, nutricional y funcional (real y potencial).

Dentro de los principales cultivos andinos están clasificados aquellos que son de mayor consumo como los granos, tubérculos, raíces, y las frutas andinas:

- Granos: la quinua *Chenopodium quinoa*, la cañahua, cañihua o kañiwa *Chenopodium pallidicaule*, el amaranto, kiwicha, millmi o coimi *Amaranthus caudatus*, y el tarwi, chocho o lupino *Lupinus mutabilis*, entre otros.
- Tubérculos: como la papalisa, ullucu o melloco *Ullucus tuberosus*, la oca *Oxalis tuberosa*, la mashua o isaño *Tropaeolum tuberosum*, y la papa *Solanum tuberosum* subsp. *andigenum*, entre otros. Rojas *et al.*, (2010).³¹

La mayoría de amas de casa, aun cuando reconocen que las tortillas de papa o llapingachos, es un plato muy exquisito en la mesa, se resiste a su preparación debido a la falta de tiempo para prepararlo, mencionan que sería una gran ventaja, el poder obtener la masa de papa preparada con facilidad en los supermercados y tiendas de barrios, a precios adecuados y con seguridad que la masa, se encuentre en buenas condiciones nutricionales y organolépticas. Noboa M. (2005)²⁵

6.3 Justificación

El país mantiene un estancamiento económico, existe bajas perspectivas de reactivación del aparato productivo, una de las soluciones a la contribución y generación de divisas, estriba en la reactivación de la microempresa agroindustrial, mediante la incorporación de nuevos paquetes tecnológicos, como es el caso de la industrialización de las papas, producto de primera necesidad en la dieta de las mayoría de las familias ecuatorianas.

Dentro del mercado existe una demanda potencial de los derivados de la papa, las costumbres culinarias de la mayoría de las familias ecuatorianas, incluyen en la dieta diaria las patatas y de manera especial el puré y tortillas de papas, condición que garantiza desde ya el éxito en la incorporación de un nuevo subproducto en los supermercados y tiendas de barrios de la masa de papa, misma que pueda ser comercializada con seguridad, higiene y calidad nutricional.

Por lo tanto con este proyecto se quiere hacer conocer y motivar los beneficios que nos ofrecen las papas nativas y con la aplicación de una tecnología adecuada para el enriquecimiento nutricional de las tortillas al añadir pasta de amaranto blanco.

Una de las características más importantes del amaranto es, sin duda, su alto valor nutritivo. Además, se puede aprovechar de múltiples formas, como grano, como verdura o como forraje. Con un contenido de proteína cercano al 16 %, la semilla de amaranto se compara favorablemente con las otras variedades de Amaranto. Nutrilearning., (2005).⁶⁰

Esta investigación se enfoca en la aplicación de una tecnología adecuada que permita obtener un producto con alto valor nutritivo, conservación adecuada, fácil de preparar y precio económico al consumidor. Fortaleciendo la producción y productividad de este sector alimenticio, implementado nuevas tecnologías para las papas nativas y granos andinos (Amaranto Blanco).

6.4 Objetivos

6.4.1 Objetivo general

Capacitar sobre la utilización de la mezcla de papa nativa (Yema de huevo) y Amaranto Blanco (*Amaranthus albus*) para obtener un producto rico en micronutrientes para el CONPAPA.

6.4.2 Objetivos Específicos

- Elaborar una guía para el proceso de enseñanza y aprendizaje de la elaboración de tortillas precocidas de papa nativa (Yema de huevo) enriquecida con pasta de amaranto blanco (20%).
- Que se dicten talleres en forma teórica y práctica a los miembros que conforman el CONPAPA.

6.5 Análisis de Factibilidad

La ejecución de la capacitación de enseñanza y aprendizaje se basa en la tecnología de elaboración de tortillas precocidas de papa nativa enriquecida con pasta de amaranto blanco.

La capacitación involucra implementar una nueva metodología para la utilización de las papas nativas en la elaboración de tortillas enriquecidas con pasta de amaranto blanco, conjuntamente con procesos de conservación como refrigeración y adicionalmente con el uso de conservantes como: sorbato de potasio y ácido cítrico que permitirán que el producto final tenga un tiempo de duración prolongado manteniendo sus características nutricionales y sensoriales.

El análisis de factibilidad es de carácter socioeconómico, además de ello es de beneficio social, por lo que esta tecnología de elaboración de tortillas puede ser implementada para pequeños y grandes productores, quienes sabrán aprovechar la materia prima, y así obtener un producto nuevo, que contenga características físico-

químicas, microbiológicas, nutricionales y sensoriales aceptables por los consumidores.

6.6 Fundamentación

La propuesta de la capacitación sobre la tecnología de elaboración de tortillas precocidas de papa nativa (Yema de huevo) enriquecida con pasta de amaranto blanco (20%), se aplicará con el fin de promover la implementación de la tecnología de elaboración de tortillas para los miembros del CONPAPA. El evento está constituido por un taller teórico, donde se explicará las tecnologías de elaboración de la pasta de amaranto blanco y las tortillas precocidas de papa nativa; mientras que en el taller práctico, se realizará la parte experimental en las instalaciones del CONPAPA; con una duración de 2 semanas.

La guía correspondiente al seminario-taller se presenta a continuación:



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS

**“GUIA DE LA TECNOLOGIA DE ELABORACION DE TORTILLAS
PRECOCIDAS DE PAPAS NATIVA (Yema de huevo) ENRIQUECIDA CON
PASTA DE AMARANTO BLANCO (20%) (*Amaranthus albus*)”**

Por:

Daniela Belén Coloma Ibarra

Ing. Eduardo Caicedo M.

AMBATO – ECUADOR

2012

CONTENIDO

I.	Presentación	85
II.	Metodología	88
III.	Duración de la capacitación	89
IV.	Costos de la capacitación	89
V.	Responsables	89
VI.	Plan de contenidos	90
	a. Capacitación del modulo	
	b. Capacitación de practicas	

I. Presentación

En Ecuador se encuentran más de 400 variedades. La gran mayoría de las papas nativas son cultivadas sobre los 3000 metros sobre el nivel del mar, a esta altura la fuerte 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.

Estas papas son altamente valoradas por científicos y agricultores indígenas, tanto por sus propiedades organolépticas (sabor, color, textura, forma), como por sus propiedades agrícolas, así como por la identidad cultural. Como ejemplos tenemos las siguientes variedades: Puña, Uvilla, Chaucha, Alpargata, Carrizo, Bolona, Coneja, Yema de Huevo, Leona Negra, Pata de Perro, Papa Pera, Calvache, Cacho, Suscaleña, Jubaleña, entre otras. Monteros, *et al.*, (2007).²⁰

La conservación de las papas nativas no sólo es importante porque representan un banco de diversidad genética para el futuro, sino que permite a los agricultores aprovecharlas en diferentes ambientes, condiciones, tecnologías, usos y mercados para su producción.

Los mayoristas encuentran aspectos positivos como buen sabor, el hecho de ser harinosas y el poco uso de químicos en su cultivo. Señalan desventajas como la susceptibilidad al ataque de plagas, tiempos de almacenamiento cortos, tubérculos pequeños, y que no son útiles para la industria. Consideran que las papas nativas tienen futuro en el mercado, dependiendo del lugar de venta, en ese sentido, sugiere que se comercialice en los supermercados o tiendas especializadas.

Los supermercados indicaron que no conocen las propiedades de las papas nativas para atribuirles ventajas y desventajas. Creen que tienen futuro por las formas exóticas, pero se necesita una gran campaña de divulgación de sus bondades. Las ventajas que encuentran los exportadores son su buen sabor, textura y exotividad, destacando la variedad Yema de Huevo, la cual presenta una cocción rápida, tiene demanda en el mercado internacional, tiene un tamaño ideal para la exportación. Monteros, *et al.*, (2007).²⁰

Cuadro N° 1.-Características de papa nativa Yema de huevo.

Yema de huevo	
Cosecha(Días)	130
Brotación(Días)	10
Verdeamiento(Días)	90
Textura	Muy arenosa
Materia seca (%)	22.6
Proteína (%)	6.4
Potasio(mg/100)	1765
Almidón (%)	86.2
Hierro(mg/100)	4.6
Zinc(mg/100)	1.3
Carotenos(ug/g)	5.4
Tiempo de cocción (min)	10
Usos	Papa cocinada, fritura, al vapor.

Fuente: Monteros, *et al.*, (2007).²⁰

Elaborado por: Daniela Coloma I.

Amaranto

Es un grano muy versátil para la transformación e industrialización, puede transformarse y utilizarse como cualquier cereal; lógicamente con mayores ventajas nutricionales, aunque por la falta de gluten, en la panificación debe mezclarse con la harina de trigo para enriquecerlo y darle características panificables adecuadas.

Según las normas de la FAO.; (2008).⁵⁴ se atribuye a la proteína ideal el valor de 100%, y es muy interesante comparar los valores de las proteínas más utilizadas en la alimentación humana: de la semilla de amaranto alcanza un valor de 75 (y según ciertos autores de 87), la del maíz tiene un valor de 44, la del trigo un valor de 60, la de soya un valor de 68 y la de la leche de vaca un valor de 72.

Cuadro N° 2: Análisis Bromatológico del Amaranto Blanco (*Amaranthus albus*)

Composición	Amaranto
Humedad (%)	8,0
Proteína cruda (%)	15,8
Grasa (%)	6,2
Fibra (%)	4,9
Cenizas (%)	3,4
Calorías/100g	366
Minerales del Amaranto	Contenido Mg/G
Calcio	217.0 - 303.0
Fósforo	556.0 - 600.0
Potasio	525.0 - 536.0
Magnesio	319.0 - 344.0
Hierro	21.0 - 104.0
Sodio	22.0 - 26.0
Zinc	3.4 - 3.2
Manganeso	2.9 - 5.2
Cobre ²²	0.9 - 4.1

Fuente: Toapanta I., (2009).³⁷

Elaborado por: Daniela Coloma I.

Cuadro N° 3: Aminoácidos esenciales de Amaranto Blanco (*Amaranthus albus*) en comparación con otros cereales

AMINOÁCIDO	AMARANTO
Cistina	2.3
Isoleucina	3.6
Lisina	5.1
Leucina	5.3
Metionina	22
Treonina	3.4

Triptófano	0.9
Arginina	10
Fenilalanina	7.7
Histidina	2.5
Isoleucina	3.7
Leucina	5.7
Lisina	8
Metionina	4.2
Treonina	3.6
Triptófano	1.5
Valina 4	4.3

Fuente: Toapanta I., (2009)³⁷

La aplicación de una tecnología adecuada que permita obtener un producto con alto valor nutritivo enriquecido con pasta de amaranto blanco ya que al adicionar este alimento se comprobó que el valor proteico aumenta. Es un producto innovador con alimentos poco conocidos en lo que se refiere a su valor nutritivo, conservación adecuada, fácil de preparar para el consumo diario y precio económico al consumidor. En la actualidad el ser humano requiere de alimentos que ayuden a incrementar sus calorías, fáciles de preparar, deliciosos y económicos. Toapanta I., (2009).³⁷

II. Metodología

Para el proceso de capacitación se requiere de la participación de los miembros CONPAPA para ejecutar la tecnología de elaboración de las tortillas de papas nativa enriquecida con pasta de amaranto blanco, que se llevará a cabo en las instalaciones del CONPAPA, con 2 semanas de duración, donde se dictaran clases

teóricas y prácticas. Para ello se elaboró una guía que facilite los requerimientos necesarios y exigencias de la elaboración del producto.

En los talleres de capacitación se empleara la modalidad de taller educativo, interrelacionando la teoría con las experiencias de los participantes, con medios audiovisuales, prácticas demostrativas y una evaluación del producto terminado. El módulo a aplicarse brindará conocimientos teóricos básicos y técnicos a fin de que los participantes puedan entender la importancia de desarrollar un nuevo producto alimenticio que brinde beneficios nutricionales para los consumidores.

III. Duración de la capacitación

El módulo de la capacitación de la tecnología de elaboración de tortillas precocidas de papa nativa enriquecida con pasta de amaranto blanco, tendrá una duración de 2 semanas; en la mañana se llevará cabo el taller teórico y en la tarde el práctico. La hora de inicio será desde las 9:00 am hasta las 4:00 pm.

IV. Costos de la capacitación

El costo de la capacitación será asumida por el CONPAPA. Con respecto al material didáctico: computadora, infocus, papel A4; materia prima: papas nativas de la variedad Yema de huevo, pasta de amaranto blanco, sorbato, ácido cítrico y NaCl; y, equipos y utensilios, estarán disponibles en la empresa CONPAPA.

Los participantes del taller dispondrán de un local adecuado ubicado en la planta, para evitar inconvenientes de cualquier tipo.

V. Responsables

El responsable de los talleres de capacitación es la Ing. Mónica Silva O., y la autorización del gerente de Planta del CONPAPA.

VI. Plan de contenidos

Capacitación del módulo

- Conocimientos generales acerca de papas nativas y amaranto blanco.
- Elaboración de la pasta de amaranto blanco (*Amaranthus albus*)
- Elaboración de tortillas precocidas de papa nativa (Yema de huevo) enriquecida con pasta de amaranto blanco
- Resultados obtenidos.

Capacitación por prácticas

- Obtención de la pasta de amaranto blanco
- Elaboración de tortillas precocidas de papa nativa enriquecida con pasta de amaranto blanco

GUIA DE APLICACIÓN DE TECNOLOGIA DE ELABORACION DE TORTILLAS DE PAPAS NATIVAS PRECOCIDAS ENRIQUECIDAS CON PASTA DE AMARANTO BLANCO

INTRODUCCION

Actualmente, en Ecuador las variedades nativas de papa se encuentran en una situación crítica, tanto por el lado de la oferta como de la demanda. Su presencia comercial en los mercados es limitada y su conocimiento y hábito de consumo ha disminuido de manera considerable en la población, siendo necesario desarrollar de manera participativa acciones orientadas a recuperar los espacios perdidos.

Los granos andinos por sus características agronómicas y de adaptabilidad ecológica a las condiciones adversas de la zona andina, así como por su alto valor nutritivo, no solo tienen importancia económica sino también tienen gran importancia social, ecológica, nutricional y funcional (real y potencial).

La aplicación de una tecnología adecuada que permita obtener un producto con alto valor nutritivo enriquecido con pasta de amaranto blanco ya que al adicionar este alimento se comprobó que el valor proteico aumenta e innovador con alimentos poco conocidos en lo que se refiere a su valor nutritivo, conservación adecuada, fácil de preparar para el consumo diario y precio económico al consumidor. En la actualidad el ser humano requiere de alimentos que ayuden a incrementar sus calorías, fáciles de preparar, deliciosos y económicos.

OBJETIVO GENERAL:

- Elaborar tortillas de papas nativas precocidas enriquecidas con pasta de Amaranto Blanco

METODOLOGIA

a) Proceso de elaboración de pasta de amaranto blanco

Recepción.- La materia prima debe estar en un óptimo punto de madurez.

Selección.- Se determinara la calidad de los granos de amaranto mediante una inspección visual y se retirara los granos que se encuentren en mal estado ya que estos alteraran el proceso de elaboración del producto.

Lavado.- Se sumerge la cantidad necesitada en agua para retirar cualquier tipo de impureza

Cocción.- Una vez lavado el amaranto, se efectuara una cocción por 7 minutos.

Molido.- Se utiliza un molino manual hasta obtener una pasta fina y homogénea.

b) Proceso de elaboración de tortilla de papa nativa enriquecida con pasta de amaranto blanco

Recepción.- Se receptara papas nativas de las variedades: Yema de Huevo

Selección.- Las papas serán seleccionadas por su tamaño similar, desechando las más pequeñas o las que se encuentren en mal estado, mismas que afectan al producto final.

Lavado.- Se realiza un lavado por inmersión, aspersion y agitación fuerte para remover todas las impurezas que están presentes en la materia prima

Pelado.- Se debe pelar manual o mecánicamente con la finalidad de eliminar la cascara.

Troceado.- Esta operación se realizara en forma manual o mecánica para facilitar y disminuir el tiempo de cocción.

Cocción.- La cocción de las papas nativas se realiza por 15 ± 5 minutos en agua hirviente, dependiendo de la variedad hasta que su textura se encuentre blanda.

Escurreo.- Cocidas las papas nativas, se escurre el agua para proceder a la siguiente operación

Triturado.- Se trituran las papas cocidas en forma manual con la ayuda de un mazo.

Mezclado.- Se mezcla manualmente con pasta de amaranto blanco, ácido cítrico (0.15%), sorbato de potasio (0.2%) y NaCl (2%), hasta obtener una masa homogénea.

Moldeado.- Con la masa lista se procede al moldeado mismo que se lo realiza de forma manual, con forma y tamaño uniforme de tortillas y de peso aproximado de 40 ± 2 g. por cada tortilla

Empacado.- Se efectúa el empaque de 10 tortillas en bandejas de polipropileno, mismas que fueron recubiertas con plastifilm para su posterior almacenamiento en refrigeración.

Almacenado.- Las bandejas con las tortillas de papa nativa enriquecidas con pasta de amaranto blanco se almacenaran en un cuarto frío a temperatura de refrigeración de 4°C.

6.7 Metodología (Modelo Operativo)

La aplicación de la tecnología de elaboración de tortillas precocidas de papa nativa enriquecida con pasta de amaranto blanco, permitirá a los productores conocer las nuevas tecnologías para la innovación de nuevos productos con el aprovechamiento de materia prima a su alcance.

Tabla N°1.- Modelo Operativo

Fases	Metas	Actividades	Responsables	Recursos	Tiempo
a. Formulación de la propuesta.	Diseño de una guía de la tecnología de elaboración de tortillas precocidas de papa nativa (<i>Yema de huevo</i>) enriquecida con pasta de amaranto blanco (<i>Amaranthus albus</i>) (20%)	Capacitación sobre conceptos generales, revisión bibliográfica y estudios aplicados a tortillas de papas.	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	1 semana
b. Planificación.	Conseguir que la guía elaborada sea aceptada en un 95% por el gerente de la planta.	Entrevistas personales con el gerente de la planta.	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	1 semana
c. Capacitación.	Lograr la capacitación de los miembros del CONPAPA sobre dicha tecnología.	Capacitación de la tecnología de elaboración de tortillas de papa nativa enriquecida con pasta de amaranto blanco	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	1 semana
d. Ejecución.	Conseguir la aplicación de la guía para el desarrollo del producto innovador.	Presentación del producto terminado (tortillas de papa).	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	1 semana

Elaborado por: Daniela Coloma I. 2012.

Tabla N° 2.- Plan de acción para el desarrollo de la capacitación

Cuando?	Fecha idónea para capacitadores y miembros de CONPAPA
Dónde?	CONPAPA
Cómo?	Taller de capacitación
Por qué?	Por el conocimiento de las ventajas que proporciona elaborar tortillas de papas nativas enriquecida con pasta de amaranto blanco e innovación de nuevos productos la mercado.

Elaborado por: Daniela Coloma I. 2012

6.8 Administración

El desarrollo de la propuesta es responsabilidad de la Ing. Mónica Silva el fin de impartir conocimientos a miembros del CONPAPA sobre la tecnología de elaboración de tortillas precocidas

6.9 Previsión de la Evaluación

Preguntas Básicas	Explicación
¿Quiénes solicitan evaluar?	<ul style="list-style-type: none">▪ Consumidores▪ Equipo Investigador
¿Por qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none">▪ Verificar la inocuidad y calidad de los productos▪ Corregir errores
¿Para qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none">▪ Determinar los buenos resultados en las propiedades de las tortillas
¿Que evaluar?	<ul style="list-style-type: none">▪ La materia prima utilizada▪ La tecnología aplicada▪ Producto terminado
¿Quién evalúa?	<ul style="list-style-type: none">▪ Tutor▪ Calificadores▪ Director del proyecto
¿Cuándo evaluar?	<ul style="list-style-type: none">▪ Todo el tiempo, desde las pruebas preliminares hasta la obtención del producto
¿Cómo evaluar?	<ul style="list-style-type: none">▪ Mediante entrevistas
¿Con que evaluar?	<ul style="list-style-type: none">▪ Guía de entrevistas

MATERIALES DE REFERENCIA

BIBLIOGRAFIA

1. Acuña, O., Angulo, D., Montenegro, S., Monteros, C. (2006). Desarrollo de cuatro productos con valor agregado, a partir de variedades de papas nativas. Informe de Trabajo. EPN- INIAP.
2. Asociación Mexicana del Amaranto. Copyrighth 2003 México, D.F. “Centro de información al consumidor de Amaranto”
3. Augusto Trejo González.; 2011 Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del Instituto Politécnico Nacional: propone investigador del ipn elaborar tortilla con papa y reducir importación de maíz
4. Budin, J.T., Breene, W.M. and Putman, D.H (1996). Some compositional properties of seed oils of eight Amaranth specie. JAOCS.
5. Cardello, A. y Maller, O. (1982). Relationships between preferences and food acceptance ratings. Journal of Food Science.
6. Cavero Msc. A. (2002) Crianza ritual de la diversidad y variabilidad de los cultivos nativos y sus parientes silvestres y culturales. . <http://www.inia.gob.pe>.
7. Constante P. 2012. Elaboración y conservación de leche y yogurt de soya utilizando métodos combinados en la planta de lácteos de la universidad estatal de bolívar.
8. D. Polit and B. Hungler. Capítulo 1: “Introducción a la investigación en ciencias de la salud”. 6ª ed. Mexico; Marzo 2002.
9. Estrada Jara.; Estefany-Roman Nole.; Rossana-Vilchez Sanmartin.; Leslie (2011). La papa (Andina). “Año del centenario de machu picchu para el mundo”

10. Fajardo, L. (1986). Papel vigilancia Alimentario y nutricional en la seguridad alimentario. FAO.
11. Frazier W.C Westhoff D.C . Microbiología de los alimentos. Editorial Acribia S.A. Cuarta Edición. España. 2000
12. Gamboa., Naranjo T., Castillo N., Hernandez., P. 2011. Facultad de ciencias sociales escuela de psicología indicadores psicológicos de depresión en un grupo de personas adultas mayores del centro diurno para la asistencia del adulto mayor de flores: Metodología de la investigación Psicológica.
13. Guzmán L. 2004. Evaluación nutricional de la colección núcleo de amaranto para su aprovechamiento agroindustrial. Informe Anual 2003/2004. Proyecto IPGRI-IFAD “Elevar la contribución que hacen las especies olvidadas y subutilizadas a la seguridad alimentaria y a los ingresos de la población rural pobre”. Fundación PROINPA, La Paz, Bolivia.
14. Hoeger, W., Hoeger, S., e Ibarra, G. (1996). Aptitud Física y Bienestar General. Morton Publishing Company. Englewood, Colorado. U.S.A.
15. Jacobsen & Mújica (2001). Cultivo de granos andinos en Ecuador: Informe sobre los rubros quinua, chocho y amaranto. Quito-Ecuador
16. James, J., Microbiología moderna de los Alimentos. Tercera edición, Editorial Acribia. Zaragoza España. 1994.
17. Johnson, J . & Braddock, R. (1995). Determinación del contenido de ácido ascórbico en uchuva (*physalis peruviana* l.), por cromatografía líquida de alta resolución (clar) En: Journal of Food Science, 60; (1995).
18. Labuza, T.P. 2000. The search for shelf life. Food Testing & Analysis.
19. M.Sc. Rugama F. Ing. Castillo Y.E., Febrero 2010. Universidad Nacional de Ingeniería. UNI – Norte Facilitadoras: Curso de Microbiología de los alimentos.
20. Monteros C., Reinoso I. 2007. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Programa Nacional de Raíces y Tubérculos.

Estación Experimental Santa Catalina: Biodiversidad y oportunidades de mercado para las papas nativas ecuatorianas. Quito – Ecuador

21. Monteros C.; Jimenez J. y Cuesta X.; 2006. Las papas nativas en el Ecuador en: La Magia de la papa nativa, Recetario Gastronómico Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuaria INIAP Ediciones Abya-Yala Quito – Ecuador.
22. Monteros, C.; Jiménez, J.; Gavilánez, M.; Reinoso R, Iván; 2008; Papas Nativas Ecuatorianas: Redescubriendo un tesoro escondido; Plegable; No. 290.
23. Monteros, C.; Cuesta, X.; Jiménez, J.; López, G.; 2005. Las papas nativas en el Ecuador: Estudios cualitativos de oferta y demanda; Quito- Ecuador.
24. Moswittz y Howard, R. (1983). Products testing and sensory evaluation of food. Connecticut, USA: Inc. Wesport.
25. Noboa M. 2005. Universidad Nacional de Chimborazo: Evaluación de tortillas de papas refrigeradas, bajo el efecto de sorbato de potasio como conservante y su influencia en la vida útil
26. Norma Oficial Mexicana Nom-111-Ssa1-1994, Bienes y Servicios: Método para la Cuenta de Mohos y Levaduras en Alimentos
27. Normas ISO, UNE: Métodos de Análisis Microbiológico.2006
28. Ohloff, G. (1985). Flavor Chemistry, Food reviews international. Geneva, Switzerland.
29. Paredes. (2001). Microbiología de los Alimentos I y II.
30. Pinto M, Mamani E, Quispe L, Rojas W. 2005. Caracterización y análisis de la variabilidad fenotípica de la colección de germoplasma de amaranto. Informe Anual 2004/2005. Proyecto SIBTA-SINARGEAA “Manejo, conservación y uso sostenible de los recursos genéticos de granos altoandinos, en el marco del SINARGEAA”. PROINPA.

31. Rojas W., Soto J.L, Pinto, M. Jager, M. Padulosi S., 2010 Granos Andinos. Distribución geográfica y variabilidad genética de los granos andinos 2001-2010.
32. Rondon, E., P.E. Delahaye y F. Ortega. 2004. Estimación de la vida útil de un análogo comercial de mayonesa utilizando el factor de aceleración Q10. Revista de la Facultad de Agronomía-LUZ.
33. Rosa M. Raybaudi-Massilia, Robert Soliva Fortuny, Olga Martín Beloso. Departamento de Tecnología de Alimentos, Universidad de Lleida: Uso de agentes antimicrobianos para la conservación de frutas frescas y frescas cortadas. Lleida (España). 2005.
34. Saltos A, Sensometria: Análisis y Desarrollo de Alimentos Procesados. Ambato – Ecuador. 2010.
35. Sánchez, I., Álvarez, M. 1992 “Estudio de Secado de Quinoa (*Chenopodium quinoa* w). Tesis de grado. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato. Ambato-Ecuador.
36. Singh, R.P. 2000. Scientific Principles of Shelf-Life Evaluation in MAN, C.M.D.
37. Toapanta I., 2009 Microempresa Productora de Harina de Amaranto.
38. Tuston S. 2007. Escuela de Ingeniería Agropecuaria: Adaptación de cinco líneas de amaranto de grano blanco *amarantus caudatus* y cinco líneas de ataco o sangorache *amarantus hybridus* en los cantones otavalo y antonio ante. Ibarra
39. Vicente. J.C. 2011. Universidad privada de Tacnatacna Escuela Profesional Ingeniería Agroindustrial: Papas Nativas – Mejoramiento Genético.
40. Villacres E., 2011. Departamento de nutrición del INIAP
41. Villacrés, E.; Quilca, N.; Monteros, C.; Reinoso, I. 2009 Caracterización Física, Nutricional y Funcional De Las Papas Nativas.
42. Weisberg, S. (1974). Food acceptance and flavor requirements in the developing world. Food Technology. USA.

43. Yumisaca F., Aucancela R., Haro F., Pérez C., Andrade Piedra J.L. (2009) Encontrando soluciones sostenibles con pequeños productores de papa a través de investigación participativa en la sierra centro de Ecuador

LINKGRAFIA

44. Ashbolt, N.J., W.O.K. Grabow and M. Snozzi (2001). Indicators of microbial water quality. In Fewtrell, L. and Bartram, J. (ed.), Water Quality: Guidelines, Standards and Health. Risk assessment and management for water-related infectious disease. IWA Publishing, London. Sitio web: www.who.int/entity/water_sanitation_health/dwq/iwachap13.pdf.
45. Aula 21., 2005. Necesidades energéticas del ser humano. Sitio web: <http://www.aula21.net/Nutriweb/lasnecesidenerg.htm>.
46. Bristhar., 2010. Ácido Cítrico. Bristhar Laboratorios C. A. Sitio web: www.bristhar.com.ve/acidocitrico.html
47. Calaveras J., 2004. Nuevo Tratado de Panificación y Bollería. Sitio web: books.google.com.ec/books?isbn=8484761479.
48. Ciens., 2009. Practica N° 10: Determinaciones de acidez total titulable, acidez volátil, acidez fija y ph. Preparación de soluciones amortiguadoras. Sitio web: <http://www.ciens.ucv.ve:8080/generador/sites/mmedina/archivos/Practica10%20acidez%20titulable.pdf>
49. Color., 2011. Universidad de Sevilla: Color y calidad de los Alimentos. Sitio web: <http://www.color.us.es/>
50. Chile potencia alimentaria., 2011. Sitio web: <http://www.chilepotenciaalimentaria.cl/>
51. Efn., 2007. Vitamina C. Sitio web: <http://www.efn.uncor.edu/departamentos/Componentes%20quimicos%20celulares/vitc.htm>

52. El Nuevo empresario., 2012. Sitio web:
http://www.elnuevoempresario.com/inversiones_64373_papas-nativas-de-colores-salen-al-mercado.php
53. Explored., 201. Cultivos andinos con potencial. Sitio web:
<http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/cultivos-andinos-con-potencial-405184.html>
54. FAO.; 2008. Año internacional de la papa.
<http://www.potato2008.org/es/mundo/asia.html>
55. Hoy., 2010. Cultivos andinos del Ecuador. Sitio web:
<http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/cultivos-andinos-con-potencial-405184.html>
56. Infoagro., 2010: pH. Sitio web:
http://www.infoagro.com/instrumentos_medida/doc_ph.asp?k=53
57. Licata, M., (1999). Vitamina C – Ácido Ascórbico. Sitio web:
<http://www.zonadiet.com/nutricion/vit-c.htm>.
58. Monografías., 2011. Historia de ácido cítrico. Sitio web:
<http://www.monografias.com/trabajos17/acido-citrico/acido-citrico.shtml>
59. Montesdeoca F., 2000 Análisis del mercado de la papa para la agroindustria en el ecuador. Sitio web:
<http://www.docstoc.com/docs/25917510/AN%C3%81LISIS-DEL-MERCADO-DE-LA-PAPA-PARA-LA-AGROINDUSTRIA>.
60. Nutrilearning., 2005. Amaranto. Sitio web:
<http://www.nutrilearning.com.ar/docs/util/alimentos/Amaranto.pdf>
61. Piuraweb E.I.R.L. 2012 redaccion@piuraweb.com. Sitio web:
http://www.piuraweb.com/index.php?option=com_content&task=view&id=4028&Itemid=1
62. Portal., 2005. En mundo de la papa. Sitio web:
<http://portal.veracruz.gob.mx/pls/portal/docs>

63. Rueda 1999. Sitio web:
http://biblioteca.unet.edu.ve/db/alexandr/db/bcunet/edocs/TEUNET/2010/pregrado/IPA/CasalS_ManuelJ/Capitulo3.pdf
64. Santos.; 2008. El amaranto en el pasado prehispánico.
<http://www.buenastareas.com/ensayos/El-Amaranto/617579.html>
65. Scribd., 2011. Papa Nativa: Herencia milenaria. Sitio web:
<http://es.scribd.com/doc/47544011/Papa-Nativa-Real>
66. Wanglong., 2009. Aplicaciones del Sorbato de Potasio. Sitio web:
<http://www.wanglong.us/aplicaciones-del-sorbato-de-potasio>
67. Wikibooks., 2012. Análisis Sensorial de Alimentos: Conceptos generales del análisis sensorial. 2012. Sitio web:
http://es.wikibooks.org/wiki/An%C3%A1lisis_Sensorial_de_Alimentos/Conceptos_generales_del_an%C3%A1lisis_sensorial.

ANEXOS

ANEXO A

DATOS EXPERIMENTALES

Datos Obtenidos de Tortillas Precocidas Elaboradas con Papas Nativas (Yema de Huevo, Leona Negra y Chaucha Roja) Enriquecidas con Pasta de Amaranto Blanco (*Amaranthus Albus*)

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Datos de vitamina c (mg /100gr), acidez (% de A. Cítrico) y pH en tortillas de papas nativas enriquecidas con pasta de amaranto blanco

Tabla A - 1.- Simbología y detalle del diseño Experimental

Factor A	Variedad de papa nativa	Factor B	% Pasta de amaranto Blanco
a ₀	Yema de Huevo	b ₀	20
a ₁	Yema de Huevo	b ₁	25
a ₂	Yema de Huevo	b ₂	30
P ₀	100% Yema de huevo		
P ₁	100% Leona Negra		
P ₂	100% Chaucha Roja		

Fuente: Laboratorio de la Uoita

Elaborador Por: Daniela Coloma I, 2012.

Tabla A - 2.- Vitamina C en Tortillas Precocidas de Papa Nativa enriquecida con pasta de Amaranto Blanco

Tratamiento	Mg vitamina c / 100g		Promedio
	R1	R2	
a ₀ b ₀	9,45	9,30	9,38
a ₀ b ₁	9,16	9,30	9,23
a ₀ b ₂	9,01	8,87	8,94
a ₁ b ₀	8,20	8,00	8,10
a ₁ b ₁	8,40	8,20	8,30
a ₁ b ₂	7,60	7,40	7,50
a ₂ b ₀	8,50	8,25	8,37
a ₂ b ₁	8,00	8,50	8,25
a ₂ b ₂	7,75	8,00	7,87

Fuente: Laboratorio de la Uoita

Elaborador Por: Daniela Coloma I, 2012.

Tabla A - 3.- Vitamina C en muestras patrón de Tortillas Precocidas de Papa Nativa

Tratamiento	Mg vitamina c / 100g		Promedio
	R1	R2	
P ₀	8,852	8,624	8,738
P ₁	7,412	7,542	7,477
P ₂	8,144	8,231	8,187

Fuente: Laboratorio de la Uoita

Elaborador Por: Daniela Coloma I, 2012.

Tabla A - 4.- Porcentaje de Acidez (%Acido cítrico) en Tortillas Precocidas de Papa Nativa enriquecida con pasta de Amaranto Blanco

Tratamiento	Acidez (% ácido cítrico)		Promedio
	R1	R2	
a ₀ b ₀	0,0576	0,0608	0,0592
a ₀ b ₁	0,0512	0,0544	0,0528
a ₀ b ₂	0,0480	0,0448	0,0464
a ₁ b ₀	0,0556	0,0569	0,0563
a ₁ b ₁	0,0544	0,0531	0,0538
a ₁ b ₂	0,0467	0,0454	0,0461
a ₂ b ₀	0,0576	0,0563	0,0570
a ₂ b ₁	0,0550	0,0544	0,0547
a ₂ b ₂	0,0499	0,0486	0,0493

Fuente: Laboratorio de la Uoita

Elaborador Por: Daniela Coloma I, 2012.

Tabla A - 5.- Porcentaje de Acidez (%Acido cítrico) en muestras patrón de Tortillas Precocidas de Papa Nativa enriquecida con pasta de Amaranto Blanco

Tratamiento	Porcentaje de acidez (% ácido cítrico)		Promedio
	R1	R2	
P ₀	0,0522	0,0514	0,0518
P ₁	0,0644	0,0642	0,0643
P ₂	0,0583	0,0578	0,0580

Fuente: Laboratorio de la Uoita

Elaborador Por: Daniela Coloma I, 2012.

Tabla A - 6.- pH en Tortillas Precocidas de Papa Nativa enriquecida con pasta de Amaranto Blanco

Tratamiento	pH		Promedio
	R1	R2	
a ₀ b ₀	5,44	5,45	5,44
a ₀ b ₁	5,47	5,63	5,55
a ₀ b ₂	5,62	5,64	5,63
a ₁ b ₀	5,34	5,32	5,33
a ₁ b ₁	5,62	5,58	5,60
a ₁ b ₂	5,80	5,79	5,79
a ₂ b ₀	5,56	5,55	5,55
a ₂ b ₁	5,54	5,56	5,55
a ₂ b ₂	5,62	5,60	5,61

Fuente: Laboratorio de la Uoita

Elaborador Por: Daniela Coloma I, 2012.

Tabla A - 7.- pH en muestras patrón de Tortillas Precocidas de Papa Nativa enriquecida con pasta de Amaranto Blanco

Tratamiento	pH		Promedio
	R1	R2	
P ₀	5,40	5,42	5,41
P ₁	5,65	5,60	5,63
P ₂	5,53	5,42	5,48

Fuente: Laboratorio de la Uoita

Elaborador Por: Daniela Coloma I, 2012.

Tabla A - 8.- Medias de los Análisis Físicos - Químicos de Tortillas de Papas Nativas Enriquecidas con Pasta de Amaranto Blanco

Tratamiento	Análisis físico - químico		
	Vitamina c	Acidez	pH
a ₀	9,1880		
a ₁	7,9666		
a ₂	8,1666		
b ₀		0,0553	5,5441
b ₁		0,0530	5,5750
b ₂		0,0571	5,5710

Fuente: Laboratorio de la Uoita

Elaborador Por: Daniela Coloma I, 2012.

ANÁLISIS SENSORIALES

Tabla A - 9.- Análisis Sensorial del Color en Tortillas de Papas Nativas Enriquecidas con Pasta de Amaranto Blanco

Catadores	Tratamientos											
	a ₀ b ₀	a ₀ b ₁	a ₀ b ₂	a ₁ b ₀	a ₁ b ₁	a ₁ b ₂	a ₂ b ₀	a ₂ b ₁	a ₂ b ₂	P ₀	P ₁	P ₂
1	5	4	3									
2				2	3	1						
3							3	3	4			
4										4	2	3
5				1			4			5		
6	5							3			1	
7		3			3							4
8			3			1			2			
9						3		1				5
10		4							4	4		
11			4	1							1	
12	4				2		4					
Promedio	4,7	3,7	3,3	1,3	2,7	1,7	3,7	2,3	3,3	4,3	1,3	4,0

Fuente: Laboratorio de la Uoita

Elaborador Por: Daniela Coloma I, 2012.

Tabla A - 10.- Análisis Sensorial del Olor en Tortillas de Papas Nativas Enriquecidas con Pasta de Amaranto Blanco

Catadores	Tratamientos											
	a ₀ b ₀	a ₀ b ₁	a ₀ b ₂	a ₁ b ₀	a ₁ b ₁	a ₁ b ₂	a ₂ b ₀	a ₂ b ₁	a ₂ b ₂	P ₀	P ₁	P ₂
1	4	4	5									
2				2	3	2						
3							3	3	4			
4										4	2	3
5				3			3			5		
6	5							3			3	
7		4			3							3
8			4			1			2			
9						3		4				5
10		4							4	5		
11			4	4							1	
12	4				4		4					
Promedio	4,8	3,8	3,8	2,3	2,8	2,8	4,5	3,3	3,5	4,7	2,5	3,7

Fuente: Laboratorio de la Uoita

Elaborador Por: Daniela Coloma I, 2012.

Tabla A - 11.- Análisis Sensorial del Sabor en Tortillas de Papas Nativas Enriquecidas con Pasta de Amaranto Blanco

Catadores	Tratamientos											
	a ₀ b ₀											
1	4	3	2									
2				2	1	1						
3							3	4	1			
4										5	2	4
5				1			4			5		
6	4							3			1	
7		3			1							3
8			3			1			3			
9						1		2				3
10		4							3	4		
11			4	1							1	
12	5				2		2					
Promedio	4,3	3,3	3,0	1,3	1,3	1,0	3,0	3,0	2,3	4,7	1,3	3,3

Fuente: Laboratorio de la Uoita

Elaborador Por: Daniela Coloma I, 2012.

Tabla A - 12.- Análisis Sensorial de textura en Tortillas de Papas Nativas Enriquecidas con Pasta de Amaranto Blanco

Catadores	Tratamientos											
	a ₀ b ₀											
1	4	5	3									
2				2	2	1						
3							5	3	4			
4										5	2	4
5				2			4			5		
6	5							3			2	
7		3			3							4
8			3			1			3			
9						2		1				5
10		4							4	4		
11			4	1							1	
12	5				2		4					
Promedio	4,7	4,0	3,3	1,7	2,3	1,3	4,3	2,3	3,7	4,7	1,7	4,3

Fuente: Laboratorio de la Uoita

Elaborador Por: Daniela Coloma I, 2012.

Tabla A - 13.- Análisis Sensorial de aceptabilidad en Tortillas de Papas Nativas Enriquecidas con Pasta de Amaranto Blanco

Catadores	Tratamientos											
	a ₀ b ₀											
1	5	4	3									
2				2	3	1						
3							3	3	4			
4										4	2	3
5				1			4			5		
6	5							3			1	
7		5			3							4
8			3			1			2			
9						3		1				4
10		4							4	4		
11			4	3							1	
12	4				2		4					
Promedio	4,7	4,3	3,3	2,0	2,7	1,7	3,7	2,3	3,3	4,3	1,3	3,7

Fuente: Laboratorio de la Uoita

Elaborador Por: Daniela Coloma I, 2012.

Tabla A - 14.- Medias de los Atributos Sensoriales en Tortillas de Papas Nativas Enriquecidas con Pasta de Amaranto Blanco

Tratamiento	Atributos					Total	Promedio
	Color	Olor	Sabor	Textura	Aceptabilidad		
a ₀ b ₀	4,66	4,34	4,66	4,99	4,66	23,33	4,66
a ₀ b ₁	3,66	4,02	3,34	3,64	4,33	19,00	3,80
a ₀ b ₂	3,33	4,32	2,99	3,33	3,33	17,33	3,46
a ₁ b ₀	1,32	3,02	1,34	1,64	2,0	9,33	1,86
a ₁ b ₁	2,67	3,31	1,32	2,35	2,66	12,33	2,46
a ₁ b ₂	1,66	2,00	1,00	1,32	1,66	7,66	1,53
a ₂ b ₀	3,67	3,32	2,99	4,33	3,66	18,00	3,60
a ₂ b ₁	2,30	3,35	3,00	2,31	3,33	14,31	2,86
a ₂ b ₂	3,34	3,31	2,32	3,68	3,33	16,00	3,20
P ₀	4,32	4,67	4,33	4,66	4,33	22,33	4,46
P ₁	1,34	1,97	1,32	1,68	1,33	7,66	1,53
P ₂	4,00	3,65	3,33	4,33	3,66	19,00	3,80

Fuente: Laboratorio de la Uoita

Elaborador Por: Daniela Coloma I, 2012.

ANEXO B

ANALISIS ESTADISTICO

Tabla B - 1.- Análisis de varianza de concentración de Vitamina C en tortillas de papa nativa y enriquecida con pasta de amaranto blanco

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de varianza (F)	Valor - p
A: Variedad de papa	5.1495	2	2.5747	74.68	0.000**
B: % de pasta de amaranto	1.0033	2	0.5016	14.55	0.0022
Replicas	0.0033	1	0.0033	0.10	0.7628
AB	0.1584	4	0.0396	1.15	0.4003
Error	0.2758	8	0.0344		
Total	6.5904	17			

Elaborador por: Daniela Coloma, 2012.

Tabla B - 2.- Prueba de Tukey para el Factor A (variedad de papa).

Niveles	Medias	Grupos
a₀	9.1880	a
a₂	8.1666	b
a₁	7.9666	b

*El nivel **a** indica mayor concentración de Vitamina C y la letra **b** menor concentración de vitamina C.

Elaborador por: Daniela Coloma, 2012.

Tabla B - 3.- Análisis de varianza de acidez (% ácido cítrico) en tortillas de papa nativa y enriquecida con pasta de amaranto blanco

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de varianza (F)	Valor - p
A: Variedad de papa	0.000051	2	0.0000255	1.52	0.2756
B: % de pasta de amaranto blanco	0.001193	2	0.0005969	35.50	0.0001**
Replicas	0.000002	1	0.0000023	0.14	0.7184
AB	0.000074	4	0.0000185	1.11	0.4170
Error	0.000134	8	0.0000168		
Total	0.001456	17			

Elaborador por: Daniela Coloma, 2012.

Tabla B- 4.- Prueba de Tukey para el Factor B (% de pasta de amaranto blanco).

Niveles	Medias	Grupos
b₂	0,05715	a
b₀	0,0553	ba
b₁	0,0530	b

*La letra **a** mayor acidez y letra **b** menor acidez en tortilla de papa nativa.

Elaborador por: Daniela Coloma, 2012

Tabla B - 5.- Análisis de varianza de pH en tortillas de papa nativa y enriquecida con pasta de amaranto blanco

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de varianza (F)	Valor - p
A: Variedad de papa	0.00404	2	0.00202	1.17	0.3595
B: % de pasta de amaranto blanco	0.16581	2	0.08290	47.79	0.000**
Replicas	0.00067	1	0.00067	0.39	0.5509
AB	0.09115	4	0.02278	13.14	0.0014
Error	0.01387	8	0.00173		
Total	0.27556	17			

Elaborador por: Daniela Coloma, 2012.

Tabla B - 6.- Prueba de Tukey para el Factor B (% de amaranto blanco).

Niveles	Medias	Grupos
b₁	5,575	a
b₂	5,571	ba
b₀	5,541	b

*La letra **a** indica un pH alto y la letra **b** un pH en la tortilla de papa nativa.

Elaborador por: Daniela Coloma, 2012.

Tabla B - 7.- Análisis de varianza del color en tortillas de papas nativas y enriquecidas con pasta de amaranto blanco

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de varianza (F)	Valor - p
Tratamientos	43.6489	11	3.9680	3.4133	0.0001**
Catadores	0.2203	11	0.0200	0.0172	0.5681
Error	15.1129	13	1.1625		
Total	58.9722	35			

Elaborador por: Daniela Coloma

Tabla B - 8.- Prueba de Tukey para los tratamientos del color.

Tratamientos	Medias	Grupos
4	1.32	d
11	1.34	d
6	1.66	cb
8	2.32	cba
5	2.67	cba
3	3.33	cba
9	3.34	cba
2	3.65	a
7	3.67	cba
12	4.00	ba
10	4.32	a
1	4.66	a

*La letra **a** indica un nivel alto y la **d** un nivel bajo, las demás letras son niveles intermedios con respecto a aceptabilidad de color en tortillas de papas nativas.

Elaborador por: Daniela Coloma,2012.

Tabla B - 9.- Análisis de varianza del olor en tortillas de papas nativas y enriquecidas con pasta de amaranto blanco

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de varianza (F)	Valor - p
Tratamientos	23.7397	11	2.1581	1.9184	0.0065**
Catadores	0.7085	11	0.0644	0.0572	0.3021
Error	14.6247	13	1.1249		
Total	38.8889	35			

Elaborador por: Daniela Coloma,2012.

Tabla B - 10.- Prueba de Tukey para los tratamientos del olor.

Tratamientos	Medias	Grupos
11	1.97	b
6	2.00	b
4	3.02	ba
5	3.31	ba
9	3.31	ba
7	3.32	ba
8	3.35	ba
12	3.65	a
2	4.02	ba
3	4.32	ba
1	4.34	ba
10	4.67	a

*La letra **a** indica un nivel alto y la **b** un nivel bajo, las demás letras son niveles intermedios con respecto a aceptabilidad de olor en tortillas de papas nativas.

Elaborador por: Daniela Coloma, 2012.

Tabla B - 11.- Análisis de varianza del sabor en tortillas de papas nativas y enriquecidas con pasta de amaranto blanco

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de varianza (F)	Valor - p
Tratamientos	48.75	11	4.4319	4.3522	0.0000**
Catadores	0.09	11	$8.6 \cdot 10^{-3}$	$8.4 \cdot 10^{-3}$	0.6889
Error	13.23	13	1.0183		
Total	62.00	35			

Elaborador por: Daniela Coloma, 2012.

Tabla B - 12.- Prueba de Tukey para los tratamientos del sabor.

Tratamientos	Medias	Grupos
6	1.00	d
11	1.32	dc
5	1.32	dc
4	1.34	dc
9	2.32	dcb
7	2.99	dcba
3	2.99	dcba
8	3.00	dcba
12	3.33	cba
2	3.34	ba
10	4.33	ba
1	4.66	a

*La letra **a** indica un nivel alto y la **d** un nivel bajo, las demás letras son niveles intermedios con respecto a aceptabilidad de sabor en tortillas de papas nativas.

Elaborador por: Daniela Coloma, 2012.

Tabla B 13.- Análisis de varianza de textura en tortillas de papas nativas y enriquecidas con amaranto blanco

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de varianza (F)	Valor - p
Tratamientos	54.3461	11	4.9405	7.2965	0.0000**
Catadores	0.5306	11	0.0482	0.0711	0.2510
Error	8.8026	13	0.6771		
Total	63.6389	35			

Elaborador por: Daniela Coloma, 2012.

Tabla B - 14.- Prueba de Tukey para los tratamientos de textura.

Tratamientos	Medias	Grupos
6	1.32	e
4	1.64	ed
11	1.68	ed
8	2.31	ed
5	2.35	dc
3	3.33	cb
2	3.64	cb
9	3.68	cba
7	4.33	a
12	4.33	a
10	4.66	a
1	4.99	a

*La letra **a** indica un nivel alto y la **e** un nivel bajo, las demás letras son niveles intermedios con respecto a aceptabilidad de textura en tortillas de papas nativas.

Elaborador por: Daniela Coloma, 2012.

Tabla B - 15.- Análisis de varianza del aceptabilidad en tortillas de papas nativas y enriquecidas con pasta amaranto blanco

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de varianza (F)	Valor - p
Tratamientos	40.2129	11	3.6557	3.0996	0.0003**
Catadores	0.0100	11	9.09*10 ⁻⁴	7.7080*10 ⁻⁴	1.0000
Error	15.3333	13	1.1794		
Total	55.5556	35			

Elaborador por: Daniela Coloma, 2012.

Tabla B - 16.- Prueba de Tukey para los tratamientos de aceptabilidad

Tratamientos	Medias	Grupos
11	1.33	e
6	1.66	e
4	2.00	ed
8	2.33	edc
5	2.66	edc
3	3.33	dcb
9	3.33	dcb
12	3.66	cba
7	3.66	cba
10	4.33	ba
2	4.33	a
1	4.66	ba

*La letra **a** indica un nivel alto y la **e** un nivel bajo, las demás letras son niveles intermedios con respecto a aceptabilidad de color en tortillas de papas nativas.

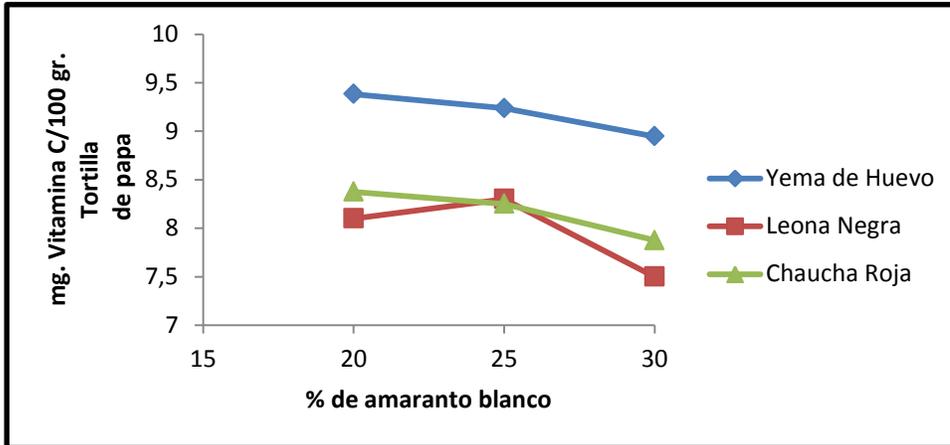
Elaborador por: Daniela Coloma, 2012.

ANEXO C

GRAFICOS

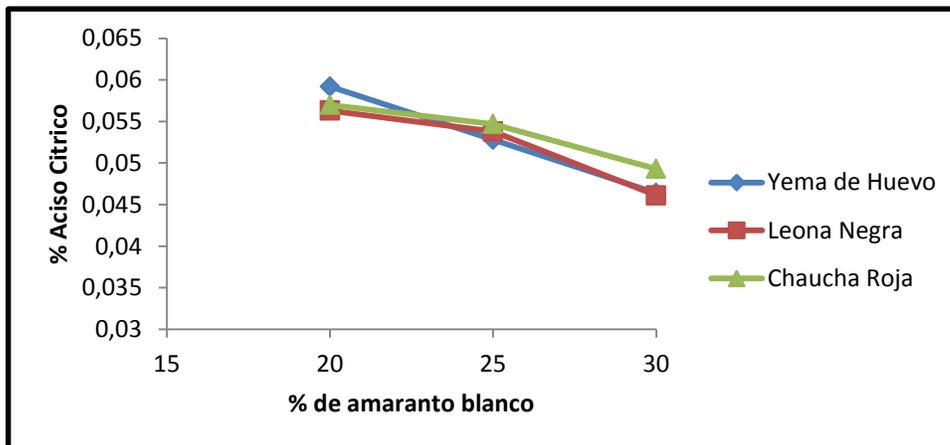
ANALISIS FISICO – QUIMICOS Y SENSORIALES

Figura N° 6 .- Contenido de Vitamina C (mg/100g) en tortillas precocidas de papas nativa enriquecida con pasta de amaranto blanco



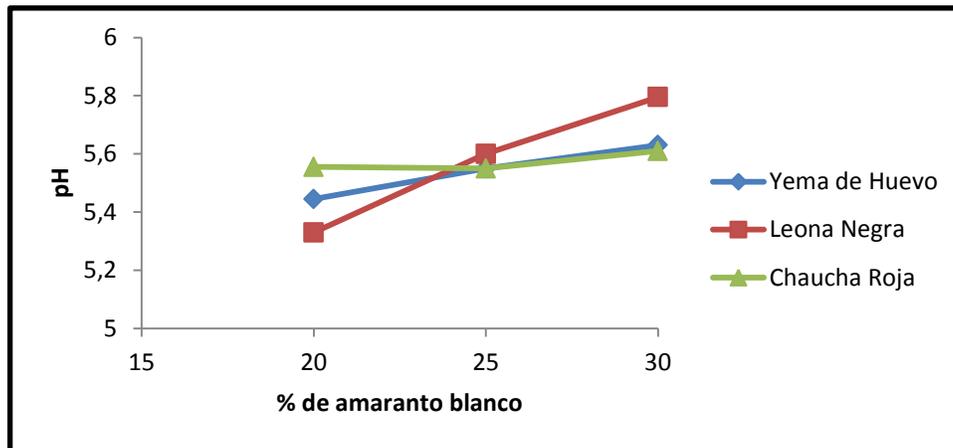
Fuente: Laboratorio de la Uoita
Elaborador Por: Daniela Coloma I, 2012.

Figura N° 7 .- Acidez (% de Ácido cítrico) en tortillas precocidas de papas nativa enriquecidas con pasta de amaranto blanco



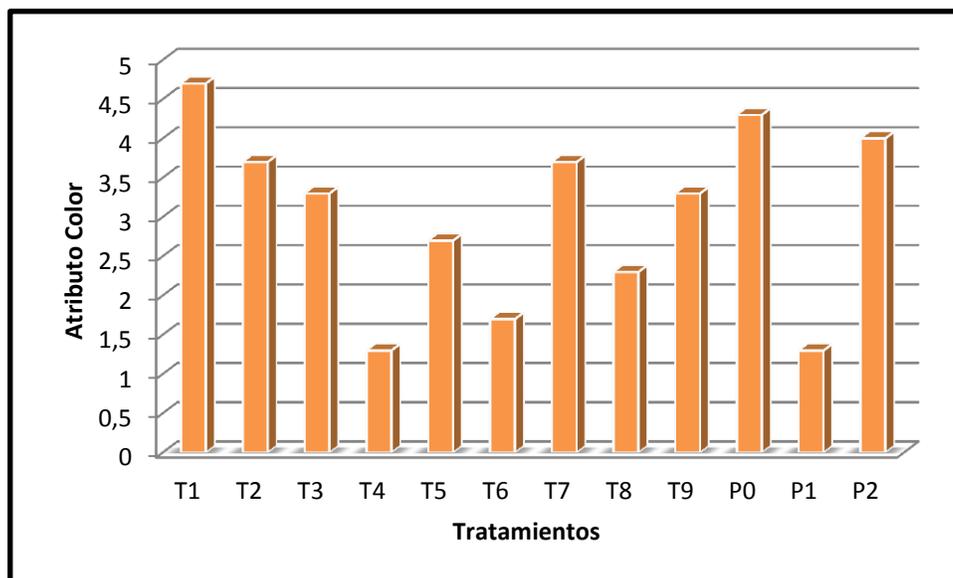
Fuente: Laboratorio de la Uoita
Elaborador Por: Daniela Coloma I, 2012.

Figura N° 8 .- pH en tortillas precocidas de papas nativas enriquecidas con amaranto blanco



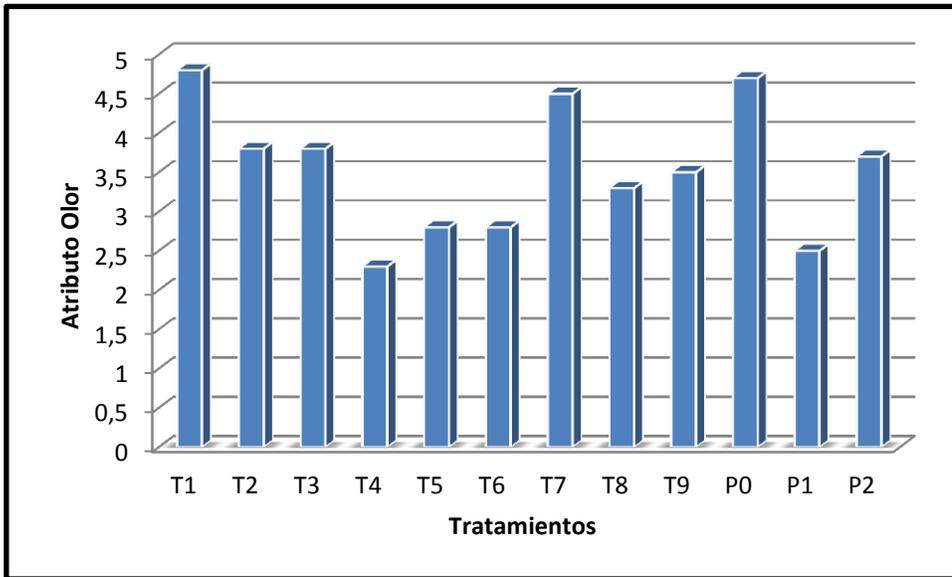
Fuente: Laboratorio de la Uoita
Elaborador Por: Daniela Coloma I, 2012.

Figura N° 9 .- Atributo sensorial de Color en tortillas de papas nativas con pasta de amaranto blanco



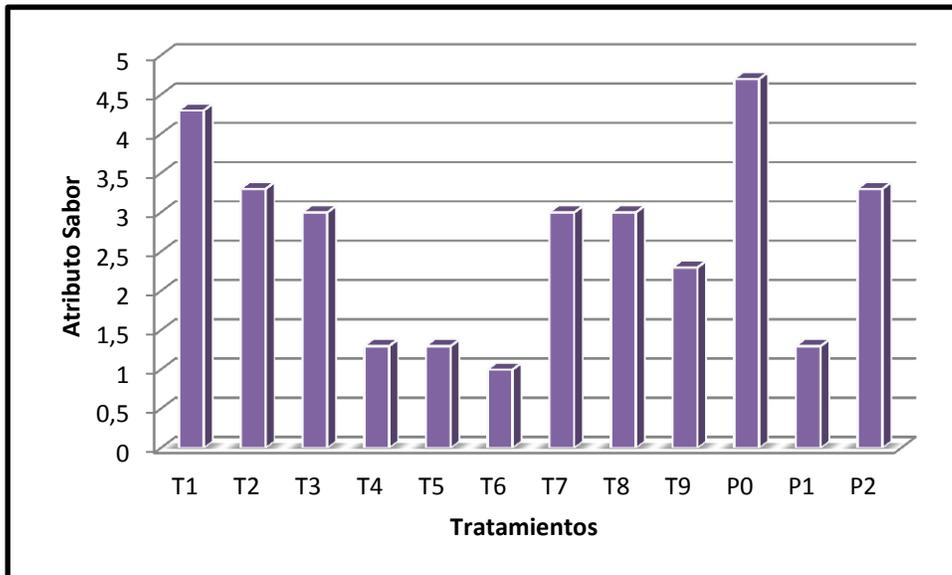
Fuente: Laboratorio de la Uoita
Elaborador Por: Daniela Coloma I, 2012.

Figura N° 10 .- Atributo sensorial de Olor en tortillas de papas nativas con pasta de amaranto blanco



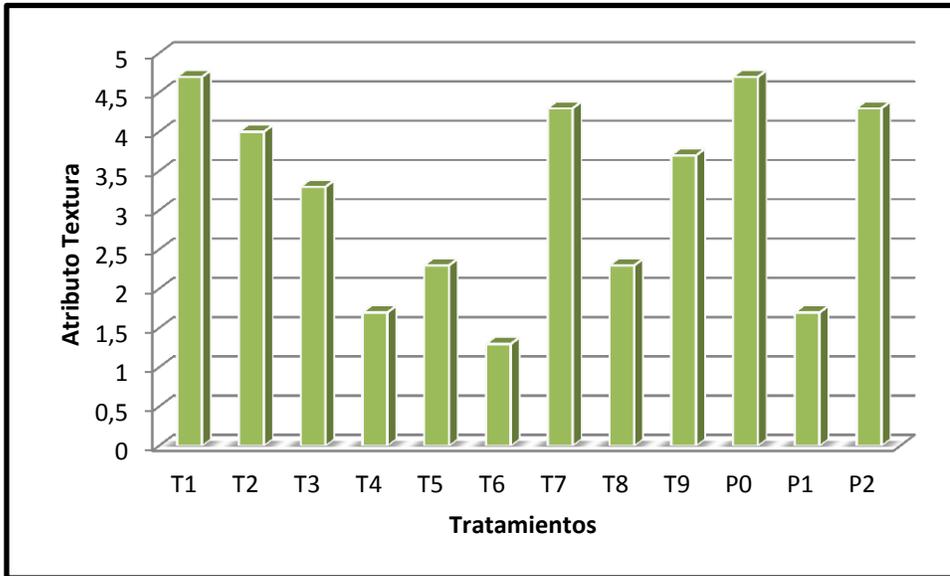
Fuente: Laboratorio de la Uoita
Elaborador Por: Daniela Coloma I, 2012.

Figura N° 11 .- Atributo sensorial de Sabor en tortillas de papas nativas con pasta de amaranto blanco



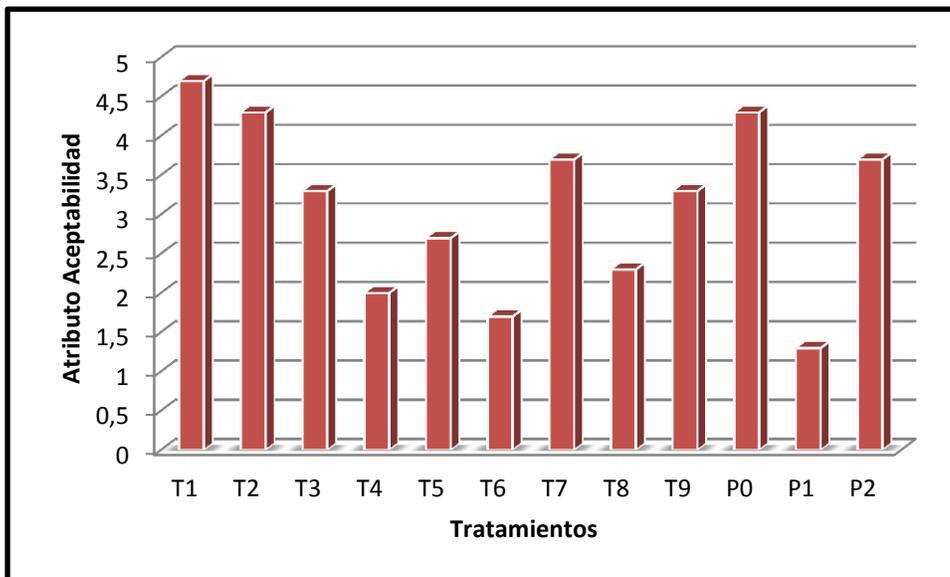
Fuente: Laboratorio de la Uoita
Elaborador Por: Daniela Coloma I, 2012.

Figura N° 12 .- Atributo sensorial de Textura en tortillas de papas nativas con pasta de amaranto blanco



Fuente: Laboratorio de la Uoita
Elaborador Por: Daniela Coloma I, 2012.

Figura N° 13 .- Atributo sensorial de Aceptabilidad en tortillas de papas nativas con pasta de amaranto blanco



Fuente: Laboratorio de la Uoita
Elaborador Por: Daniela Coloma I, 2012.

ANEXO D

ANALISIS MICROBIOLÓGICOS DEL MEJOR TRATAMIENTO

Tabla D - 1.- Recuento total (Aerobios Mesófilos) de tortillas de papa precocidas (yema de huevo – 20% de pasta de amaranto blanco) durante el almacenamiento en refrigeración.

Tiempo (días)	Tiempo (s)	Aerobios Mesófilos		Promedio
		R1	R2	
0	0	22	24	23,00
3	259200	25	28	26,50
6	518400	44	47	45,50
9	777600	48	47	47,50
12	1036800	58	61	59,50
15	1296000	65	69	67,00
18	1555200	78	81	79,50

Fuente: Laboratorio de la Uoita

Elaborador Por: Daniela Coloma I, 2012.

Tabla D - 2.- Mohos y Levaduras de tortillas de papa precocidas (yema de huevo – 20% de pasta de amaranto blanco) durante el almacenamiento en refrigeración.

Tiempo (días)	Tiempo (s)	Mohos y levaduras		Promedio
		R1	R2	
0	0	45	48	46,50
3	259200	47	50	48,50
6	518400	55	48	51,50
9	777600	52	46	49,00
12	1036800	65	58	49,00
15	1296000	62	60	61,00
18	1555200	65	59	62,00

Fuente: Laboratorio de la Uoita

Elaborador Por: Daniela Coloma I, 2012.

Tabla D - 3.- Staphylococcus Aureus de tortillas de papa precocidas (yema de huevo – 20% de pasta de amaranto blanco) durante el almacenamiento en refrigeración.

Tiempo (días)	Tiempo (s)	Staphylococcus Aureus		Promedio
		R1	R2	
0	0	22	25	23,50
3	259200	19	17	18,00
6	518400	30	28	29,00
9	777600	25	28	26,50
12	1036800	33	25	26,50
15	1296000	27	29	28,00
18	1555200	25	27	26,00

Fuente: Laboratorio de la Uoita

Elaborador Por: Daniela Coloma I, 2012.

Tabla D - 4.- Echerichia Coli/ C. Totales de tortillas de papa nativa precocidas (yema de huevo – 20% de pasta de amaranto blanco) durante el almacenamiento en refrigeración.

Tiempo (días)	Tiempo (s)	Echerichia Coli/ C. Totales		Promedio
		R1	R2	
0	0	0	0	0
3	259200	0	0	0
6	518400	0	0	0
9	777600	0	0	0
12	1036800	0	0	0
15	1296000	0	0	0
18	1555200	0	0	0

Fuente: Laboratorio de la Uoita

Elaborador Por: Daniela Coloma I, 2012.

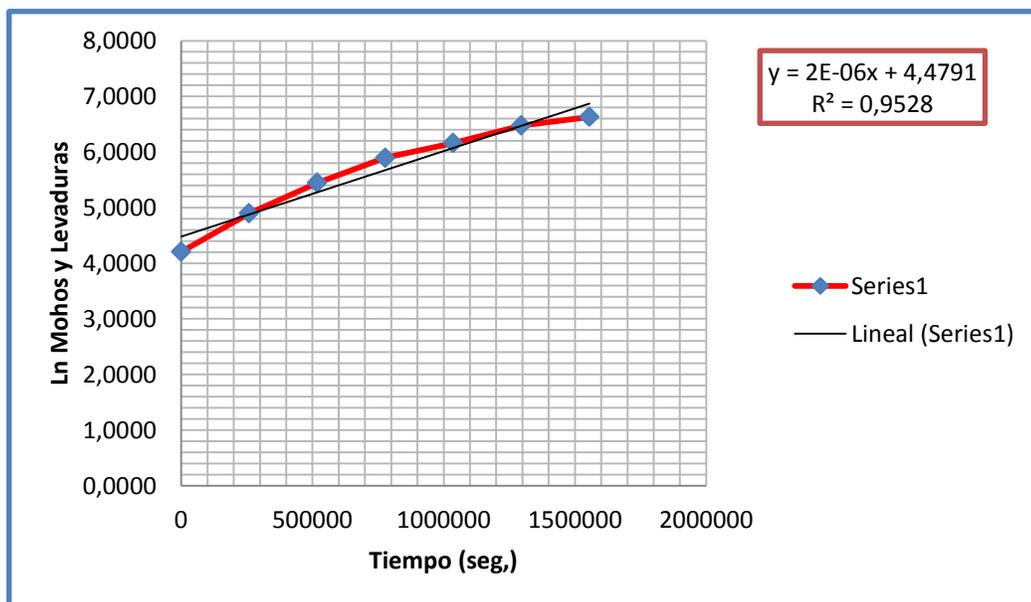
**DATOS OBTENIDOS PARA VIDA
UTIL DEL MEJOR
TRATAMIENTO**

Tabla D - 5.- Valores de Ln de cada valor de UFC/g de Tortilla de Papa Nativa (Yema de Huevo) enriquecida con pasta de amaranto Blanco (20%)

Tiempo (s)	Promedio (UFC/g)	Ln (C)
0	67	4,207
259200	134	4,897
518400	232	5,446
777600	364	5,897
1036800	475	6,159
1296000	649	6,475
1555200	758	6,630

Fuente: Laboratorio de la Uoita
Elaborador Por: Daniela Coloma I, 2012.

Figura N° 14.- Logaritmo Natural de recuento de mohos y levaduras (UFC/g) vs. Tiempo de almacenamiento (segundos), de la tortilla precocidas de papa nativa (Yema de Huevo) enriquecida con pasta de amaranto blanco 20%



Fuente: Laboratorio de la Uoita
Elaborador Por: Daniela Coloma I, 2012.

ANALISIS PROXIMALES DEL MEJOR TRATAMIENTO

Tabla D - 6.- Análisis Proximal de Tortilla de Papa Nativa (Yema de Huevo) enriquecida con pasta de amaranto Blanco (20%) del mejor tratamiento y muestra patrón

Componente	Tortilla (b.h)**	Muestra Patrón (% b.h)
Proteína	2.17	1.23
Grasa	1.44	1.02
Humedad	74.93	76.75
Ceniza	2.56	2.95
Carbohidratos*	16.83	16.69
Fibra	2.07	1.36
Energía (Kcal/100g)	88.96	80.86

*= Porcentaje reportado por diferencia de pesos; **%b.h = Porcentaje en base húmeda

Fuente: Laboratorios de Bromatología AGROCALIDAD

Elaborador por: Daniela Coloma, 2012.

ANEXO E

RENDIMIENTO Y COSTO DEL PRODUCTO

Anexo E - 1.- Balance de Materiales

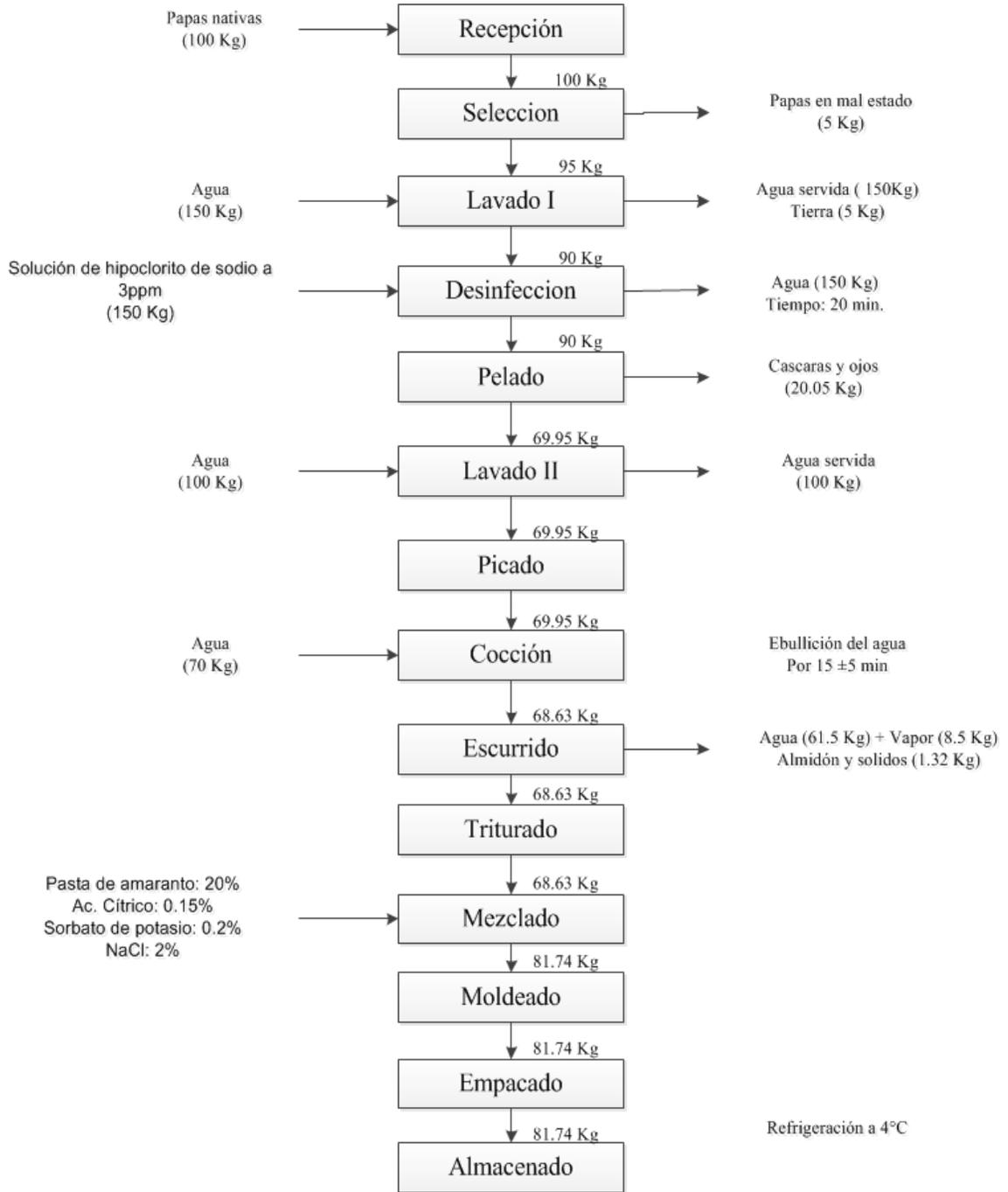


Figura N° 15.- Balance de materiales para la elaboración de tortilla de papa nativa (Yema de huevo) enriquecida con pasta de amaranto blanco (20%)

Elaborador por: Daniela Coloma, 2012.

Anexo E - 2 Costos de Producción

Tabla E - 2.1.- Materiales directos e indirectos

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Precio total
Papas	Kg	100	0,50	50
Amaranto Blanco	Kg	10	2,86	28,60
Sorbato	Kg	0,1	3,5	0,35
Sal	Kg	0,1	12	1,20
Ac. Cítrico	Kg	1,8	0,85	1,53
Plastifilm	m	150	0,10	15
Bandejas	Unidades	200	0,05	10
Total (USD \$)				106,68

Elaborado por: Daniela Coloma, 2012.

Tabla E - 2.2.- Equipos y utensilios

Equipos	Cesto (USD\$)	Vida útil (años)	Costo(USD\$) anual	Costo (USD\$)día	Costo (USD\$) hora	Horas utilizadas	Total (USD\$)
Cuarto Frío	5000	10	500	2,083	0,260	24	6,250
Balanza (5kg)	53	10	5,3	0,022	0,003	0,50	0,001
Balanza (25kg)	100	10	10	0,042	0,005	0,50	0,003
Cocina	150	10	15	0,063	0,008	1	0,008
pH-metro	200	10	20	0,083	0,010	0,25	0,003
Tina da acero inoxidable	500	10	50	0,208	0,026	0,5	0,013
Mesa de acero inoxidable	300	10	30	0,125	0,016	1	0,016
Bandejas de acero inoxidable	160	10	16	0,067	0,008	1	0,008
Peladora de papas	1600	10	160	0,667	0,083	1,5	0,125
Cedazo con malla de acero inoxidable.	134,4	10	13,44	0,056	0,007	0,3	0,002
Molino	50	10	5	0,021	0,003	0,5	0,001
Utensilios	150	5	30	0,125	0,016	1	0,016
Estantería 50*50*180cm	100	10	10	0,042	0,005	1	0,005
Refrigerador	1200	10	120	0,500	0,063	16	1,000
Total (USD\$)							7,451

Elaborado por: Daniela Coloma, 2012.

Tabla E - 2.3.- Suministros.

Servicios	Unidad	Consumo	Precio unitario (USD\$)	Total
Energía	Kw/h	20	0,13	2,6
Agua	m ³	2	0,01	0,02
Gas	Kg	5	1,00	5
Total (USD\$)				7,62

Elaborado por: Daniela Coloma, 2012.

Tabla E - 2.4.- Personal.

Personal	Sueldo (USD\$)	Días laborables	Costo día(USD\$)	Costo hora(USD\$)	Horas utilizadas	Total(USD\$)
Técnico	350	20	17,5	2,19	40,00	87,50
Obrero	260	20	13	1,63	40,00	65,00
Total (USD\$)						152,50

Elaborado pro: Daniela Coloma, 2012.

Tabla E – 2.5- Costo de producción.

Materiales directos e indirectos	106,68
Utilización de equipos	7,45
Suministros	7,62
Personal	152,50
Sub Total (USD\$)	274,25

Elaborado por: Daniela Coloma, 2012.

En conclusión se tiene:

Tabla E - 2.6- Parámetros detallados.

Costo Total (USD \$)	274,25
Costo unitario/bandeja de tortillas = Costo Total / # de bandejas	1,37
Utilidad (15%) (USD \$)	0,21
Precio de venta por cada bandeja	(USD \$) 1,65

Elaborado por: Daniela Coloma, 2012.

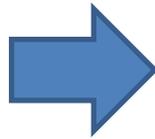
ANEXO F

FOTOGRAFIAS DE LA EXPERIMENTACION

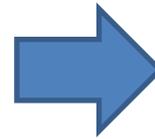
Anexo F – 1. Proceso de Obtención de pasta de Amaranto Blanco



Recepción



Selección



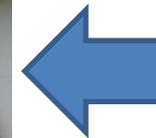
Lavado



Desinfección



Hervido



Escurrido



Molido

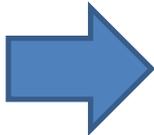


Pasta de amaranto blanco

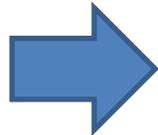
Anexo F – 2. Proceso de Elaboración de tortilla de Papa nativa enriquecida con pasta de amaranto blanco



Recepción



Selección



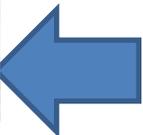
Lavado



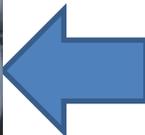
Desinfección



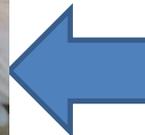
Ecurrido



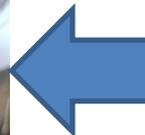
Cocción



Picado



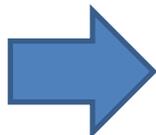
Lavado



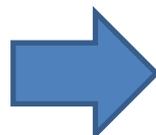
Pelado



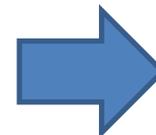
Triturado



Mezclado



Moldeado



Empacado

Anexo F – 3. Análisis Físico – Químicos



Vitamina C



pH

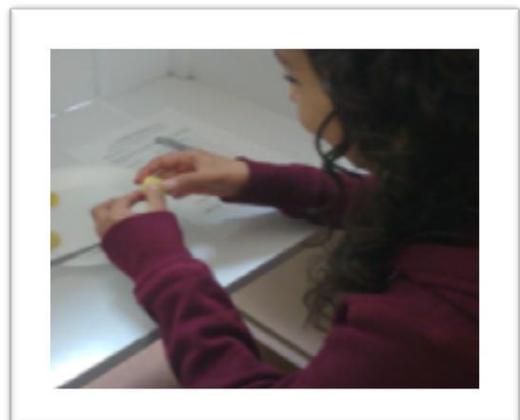
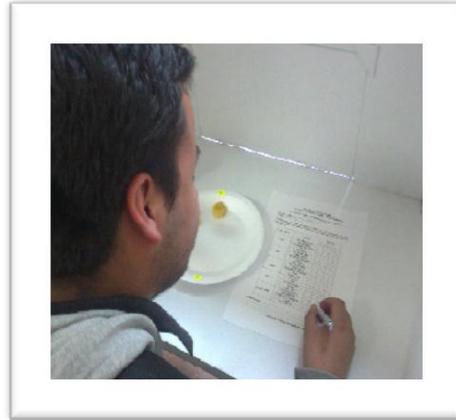


Acidez

Análisis Microbiológicos



Anexo F - 4 Análisis Sensorial



ANEXO G

METODOLOGIA EMPLEADA PARA LOS ANALISIS

Anexo G - 1

Determinación de Acidez Titulable

Fundamento:

Determinar la concentración de ácido presente en la muestra.

Materiales y equipos:

Matraces erlenmeyer de 250 ml

- Probeta de 100 ml
- Bureta
- Soporte Universal
- Pinzas para soporte
- Balanza analítica
- Solución alcohólica de fenolftaleína al 1%.
- Solución estándar de Hidróxido de Sodio (NaOH 0.1 N).

Procedimiento:

- Se homogenizó la muestra
- Se pesó 10 gr de muestra y se añadió 90 ml de agua destilada.
- Se tituló con solución estándar de NaOH 0.1 N utilizando 40 ml de la anterior dilución, usando fenolftaleína como indicador.

Se expresó los resultados como ácido cítrico.

Cálculo:

Se debe calcular la acidez total expresada en g/ml expresado en ácido cítrico, con una aproximación de 0.1 g/100 ml expresado en ácido cítrico.

$$\text{g ácido cítrico/100 ml muestra} = \text{ml Na OH} \times f$$

Dónde:

ml NaOH= volumen gastado de NaOH en la titulación.

f=0.06404 (factor de dilución del ácido cítrico)

Referencia:

- Hernández. 2004. Comisión Académica Nacional Agroindustrial Alimentaria.
- Norma Técnica Ecuatoriana (INEN 381). Conservas vegetales Determinación de Acidez titulable. Método potenciométrico. 1985 (029).

Anexo G - 2

Determinación de pH

Fundamento:

El pH es una medida de la concentración de iones hidrógeno presente en la muestra. Los iones con carga positiva y negativa se mueven a causa de la diferencia de potencial existente entre los electrodos; en éstos, las partículas se descargan, originando la transferencia de electrones del cátodo (-) al ánodo (+) y el paso de corriente eléctrica por la muestra.

Materiales y equipos:

- Soluciones Buffer de pH 7 y 4
- Vaso de precipitado de 250 ml
- Potenciómetro
- Agua destilada
- Licuadora.

Procedimiento:

- Homogeneizar la muestra
- Se coloca la muestra en un vaso de precipitación.
- Se calibra el potenciómetro usando las dos soluciones Buffer (pH 4 y pH 7).
- Se mide directamente el pH de la muestra y se lee el valor del mismo.
- De cada muestra se efectúa dos determinaciones de lectura.

Referencia:

- Hernández. 2004. Comisión Académica Nacional Agroindustrial Alimentaria.
- Norma Técnica Ecuatoriana (INEN 389). Conservas vegetales. Determinación de la Concentración del Ión Hidrógeno. 1985 (036).

Anexo G – 3

Determinación de Ácido Ascórbico

A.- Fundamento: Este método se fundamenta en la reducción de una solución de sal sódica del 2,6-dicloro fenol indofenol (DFI) por el ácido ascórbico. Este se oxida y pasa de ácido deshidroascórbico, reacción que ocurre a medida que se añade solución (DFI) sobre la solución que contiene el ácido ascórbico. El punto final está determinado por la aparición de una coloración rosada debido a la presencia de (DFI) sin reducir, en medio ácido.

B.- Reactivos:

- Solución de 2,6- dicloro fenol indofenol (Sal sódica).
- Acido oxálico al 1.6%.
- Ácido ascórbico puro

PROCEDIMIENTO

1.- Estandarización de la solución (DFI)

1.1 Pesar 50mg de ácido ascórbico y llevar a 250ml con una solución de ácido oxálico al 1.6%

1.2 Diluir alícuotas de 2ml de esta solución con 5ml de la solución de ácido oxálico al 1.6% y titular con la solución de DFI. El punto final de la reacción está determinado por la aparición de un color rosado, producido por el DFI sin reaccionar (no reducido) en medio ácido (este color persistir durante 15 segundos o más).

1.3 Cálculos

Calcular el título de la solución de DFI (número de mg de ácido ascórbico equivalente a 1ml de solución coloreada).

2.- Determinación del contenido de ácido ascórbico en la muestra:

2.1 Medir 25ml de jugo (o 25 gr de fruta)

2.2 Añadir un volumen igual de solución de ácido oxálico al 1.6% y mezclar y homogenizar durante 2-5 minutos. (Para evitar la posible oxidación enzimático de ácido ascórbico, resultado del cortado o la maceración de la fruta puede ser preferible medir primero la solución del ácido oxálico y agregar la muestra a esta solución).

2.3 Transferir cuantitativamente a un matraz aforado de 100ml, añadir solución de ácido oxálico al 1.6% 100 ml (si se forman burbujas de aire en la solución, agitar y añadir una gota de alcohol caprílico para romper la espuma).

2.4 Mezclar completamente y filtrar, descartar los primeros ml de filtrado.

2.5 Tomar una alícuota y titular con la solución de DFI, está es reducida por el ácido ascórbico lo cual manifiesta por la aparición de una coloración rosada que desaparece en breve tiempo. El punto final de la titulación, será cuando esta coloración persista en la mezcla que se titula durante un tiempo de 15 segundos o más.

2.6 Cálculos

Expresar los resultados en mg de ácido ascórbico/100ml de jugo (o 100gr de fruta).

Anexo G - 4

Recuento total aerobios Mesófilos, mohos y levaduras, Staphylococcus Aureus, Coliformes totales y *E. coli*.

Fundamento:

Los alimentos consumidos crudos son potencialmente más peligrosos que los alimentos que se cocinan previamente al consumo, ya que el tratamiento de cocción destruye muchas de las toxinas producidas por los microorganismos. *E. coli* es una especie bacteriana que a más de presentar las características del grupo Coliforme fecal, su hábitat natural primario es el intestino.

Materiales y equipos:

Placas *petrifilms* (3M) para recuento de aerobios Mesófilos, mohos y levaduras, Staphylococcus Aureus, Coliformes totales y *E. coli*.

- Agua destilada
- Cámara de flujo laminar
- Pipetas
- Tubos bacteriológicos
- Estufa
- Incubadora
- Autoclave
- Cuenta Colonias
- Aplicador de petrifilms

Procedimiento:

- Se esteriliza el material a utilizarse, y se prepara una dilución 1:10 o superior (dependiendo el día de siembra), colocando para dicho fin, la muestra y el agua destilada en una funda Ziploc, para su posterior homogenización.
- Se pipetea la muestra anterior en un tubo bacteriológico estéril y se mezcla.
- Se coloca la placa Petrifilm en una superficie plana. Se levanta el film superior, con la pipeta en forma perpendicular a la placa se coloca 1 ml de la muestra en el centro del film interior, se baja el film superior y se deja que caiga. No deslizarlo hacia abajo. Se coloca el aplicador para petrifilms sobre el inóculo.
- Con cuidado de ejercer presión sobre el aplicador para repartir el inóculo en el área circular. Se levanta el aplicador y se espera un minuto para que solidifique el gel.
- Incubar las placas petrifilms cara arriba. Las temperaturas de incubación son las siguientes: Para aerobios totales (30 a 40°C durante 48 horas), para Coliformes totales y Staphylococcus Aureus (35-37 °C por 24 horas) y para mohos y levaduras (25±1°C durante 3-5 días).
- Leer las placas Petrifilm en el contador de colonias standard con aumento.

Bibliografía

- Norma Técnica Ecuatoriana (INEN 1 529-8). Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y *E. coli*.
- Norma Técnica Ecuatoriana (INEN 1 529-5). Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios Mesófilos.
- Norma Técnica Ecuatoriana (INEN 1 529-11:98). Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables.
- Norma Técnica Ecuatoriana (INEN 1529-14:98). Control microbiológico de los alimentos. Staphylococcus Aureus
- Norma Técnica Ecuatoriana (INEN 1 529-10:98). Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables, recuento en placa por siembra en profundidad.
- Guía de Interpretación 3M *petrifilms* Levaduras y mohos.
- Guía de Interpretación 3M *petrifilms* Placas para recuento de coliformes.
- Guía de Interpretación 3M *petrifilms* Placas para recuento de aerobios.
- Guía de Interpretación 3M *petrifilms* Placas para recuento de Staphylococcus Aureus

NORMAS

Anexo G – 5

NORMA SANITARIA SOBRE CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

CAPITULO I GENERALIDADES

Artículo 1°.- Con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas aprobado por Decreto Supremo N° 007-98-SA y los Principios para el Establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos para los Alimentos (CAC/GL-21(1997)) del Codex Alimentarius, la presente Norma establece:

- a) El Plan de muestreo y los criterios de decisión que han de aplicarse al lote o los lotes de alimentos.
- b) Los microorganismos que constituyen peligros y generan riesgos para la salud y la vida de los consumidores en cada grupo de alimentos
- c) Los límites microbiológicos que se consideren apropiados para los grupos de alimentos.
- d) El grupo de alimentos a los que deben aplicarse los criterios microbiológicos.

Artículo 2°.- Todo alimento o bebida en estado natural, elaborado o procesado que es destinado para el consumo humano está comprendido dentro del alcance de los criterios señalados en esta Norma.

Artículo 3°.- Los criterios microbiológicos se clasifican en: Criterios microbiológicos imperativos, Criterios microbiológicos indicadores de higiene y Criterios microbiológicos de alerta.

Artículo 4°.- El otorgamiento del Registro Sanitario de Alimentos y Bebidas se sujeta a los siguientes criterios microbiológicos: criterios imperativos, criterios de higiene y criterios de alerta. El otorgamiento del Certificado Sanitario Oficial de Exportación está sujeto sólo a los criterios microbiológicos imperativos y de higiene, y a aquellos señalados en la normatividad del país de destino.

Artículo 5°.- En el proceso de elaboración y aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP), se deben considerar los criterios microbiológicos imperativos como referencia para la definición de los puntos críticos de control. Los criterios microbiológicos de higiene y de alerta, deben ser considerados para el monitoreo del Programa de Higiene y Saneamiento y la Aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura y estar registrados en el plan HACCP.

Artículo 6°.- La vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas de consumo humano, se sustenta en la aplicación de los criterios señalados en los Artículos 2°,3°,4° y 5° y está a cargo de los organismos de vigilancia sanitaria.

Artículo 7°.- Los laboratorios acreditados por el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), los laboratorios de control de calidad del fabricante y cualquier otro autorizado por el Ministerio de Salud, notificarán a la autoridad sanitaria en un plazo no mayor de dos días (2) calendario, los resultados de los hallazgos que impliquen un riesgo sobre la salud o la vida de los consumidores. Los métodos de análisis utilizados deberán estar estandarizados según las normas establecidas por la Comisión del Codex Alimentarius o a falta de ellas por las establecidas por los organismos internacionales competentes en materia de microbiología de los alimentos.

Los alimentos y bebidas deben cumplir con los siguientes criterios

15.1 Comidas preparadas con tratamiento térmico (ensaladas cocidas, guisos, arroces, postres cocidos, cremas, salsas y puré de papas)			
Agente Microbiano	Categoría	Limite por g. o ml.	
		m	M
Aerobios Mesófilos	2	10 ²	10 ³
<i>Staphylococcus Aureus</i>	5	10	10 ²
<i>Salmonella sp.</i>	10	Ausencia / 25g	-----

ANEXO G - 6

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-187-SSA1/SCFI-2002, PRODUCTOS Y SERVICIOS.

MASA, TORTILLAS, TOSTADAS Y HARINAS PREPARADAS PARA SU ELABORACIÓN Y ESTABLECIMIENTOS DONDE SE PROCESAN. ESPECIFICACIONES SANITARIAS.

Tortilla.- Es el producto elaborado con masa que puede ser mezclada con ingredientes opcionales, sometida a cocción o fritura.

Producto	Limite Máximo de Coliformes Totales (UFC/g)
Masa	2000
Tortillas	< 30
Harinas para preparar tortillas de trigo	150
Harina de maíz nixtamalizado para preparar tortillas y tostadas	100
Harinas Integrales para preparar tortillas	500

ANEXO G - 7

NORMA TECNICA AINIA (Mohos y Levaduras)

Recuento de Mohos y Levaduras		
Código ainia	110004	
Técnica	Recuento en Placa	
<p>La metodología se basa en la siembra en placas Petri de volúmenes medidos de una muestra o de sus diluciones, por mezclado con un medio de cultivo específico (agar PDA con oxitetraciclina para inhibición de crecimiento bacteriano) e incubación posterior de las mismas a 25 °C ± °C durante 3 a 5 días.</p> <p>Se calcula el número de unidades de formadores de colonia (u.f.c) por gramo o mililitro de la muestra, a partir del número de colonias formadas en el medio.</p>		
Aplica al análisis de:	Rango de trabajo (1)	Acreditado (2)
Alimentos sólidos	<10 a 1,5x10 ⁵ ufc/g	Si
Alimentos líquidos, bebidas	<10 a 1,5x10 ⁵ ufc/ml	Si
Cantidad muestra recomendable	100 gr.	
Referencias relacionadas (Legislativas, analíticas,...)	<ul style="list-style-type: none"> • Norma ISO 7954:1988 Método de recuento en placa de mohos y levaduras. • Norma NF V 08-059 (1995) 	
Observaciones:	Para algunos alimentos concretos (ej. Leche y productos lácteos), se utilizan otros medios de cultivo más específicos.	
Técnicas relacionadas	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica de recuento de mohos y levaduras en superficies. Placas rodac. 	
Versión/Fecha de revisión	v1 de 30 de Abril 2007	

1. El rango de trabajo (límites inferior y superior del análisis) se ha indicado con carácter general, y suele adaptarse a la legislación aplicable o a las características del producto según la experiencia del laboratorio, Si desea límites más bajos – altos o sospecha que la muestra está muy contaminada, el rogamos lo comunique laboratorio para variar el rango de trabajo
2. AINIA está acreditada por ENAC con acreditación N° 97-LE211 para la realización de este análisis.
3. El plazo de entrega de resultados indicado se considera estándar. El laboratorio puede acortar sencillamente dicho plazo previo acuerdo con la empresa.

ANEXO H

HOJA DE CATACION

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

FICHA DE CATAACION PARA TORTILLAS DE PAPAS NATIVAS

Nombre del catador (a):

Fecha:

Instrucciones: Usted tiene las siguientes muestras para que las deguste. Sea justo, evalúe cada una de las muestras marque con una x la alternativa que mejor describa su percepción.

Característica	Alternativa	Muestras			
Color	Muy desagradable				
	Desagradable				
	Ni agrada ni desagrada				
	Bueno				
	Muy bueno				
Olor	Muy desagradable				
	Desagradable				
	Ni agrada ni desagrada				
	Gusta				
	Gusta mucho				
Sabor	Muy desagradable				
	Desagradable				
	Ni agrada ni desagrada				
	Gusta				
	Gusta mucho				

Textura	Muy dura				
	Dura				
	Ni dura ni suave				
	Suave				
	Muy suave				
Aceptabilidad	Muy desagradable				
	Desagradable				
	Ni agrada ni desagrada				
	Gusta				
	Gusta mucho				

COMENTARIO.....
.....
.....
.....

GRACIAS POR SU COLABORACION

ANEXO I

ANALISIS PROXIMALES

Hoja 1 de 2
INF N° B12038

Persona o Empresa solicitante: Srta. Daniela Coloma

País : Ecuador

Provincia: Tungurahua

Cantón : Ambato

Dirección: Cdla. Nueva Ambato

Teléfono : 098091105

Fecha de ingreso de la muestra: 2012/04/02

Fecha inicio análisis : 2012 /04/02

Fecha finalización análisis : 2012/0

No. de Factura: 10334

Muestreo: Es responsabilidad del cliente.

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra : TORTILLA DE PAPA PATRON

Lote : -----

F. Fabric.: -----

F. Expir. : -----

Código No: B120217

Características Organolépticas

Color : Amarillo

Olor : Natural, característico

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMILAC. TEÓRICA
B120217	TORTILLA DE PAPA PATRON	Humedad	76.75	%	Gravimétrico PEE/L-BF/03	---
		Materia Seca	20.25	%		---
		Cenizas	2.95	%	Gravimétrico PEE/LFBF/04	---
		Proteína (NX6.25)	1.23	%	Kjeldahl PEE/LFBF/01	---
		Grasa	1.02	%	Soxhlet PEE/L-BF/01	---
		Fibra	1.36	%	Gravimétrico PEE/L-BF/02	---
		CT*	16.69	%	Cálculo	---
		Energía	80.86	Kcal/100g		---

*CT= Carbohidratos Totales

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.
Se prohíbe la reproducción parcial del informe



LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA

INFORME DE ANÁLISIS

(Vía Interoceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco - Quito
Telef. 02-2372-845 Ext. 235)



AGROCALIDAD
AGENCIA ECUATORIANA
DE ASEGURAMIENTO
DE LA CALIDAD DEL AGRO

Hoja 2 de 2
INF N° B12038

DATOS DE LA MUESTRA:

Muestra : TORTILLA DE PAPA MEJOR TRATAMIENTO

Código No: B120218

Lote : -----

F. Fabric.: -----

F. Expir. : -----

Características Organolépticas

Color : Blanca

Olor : Natural, característico

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

CODIGO	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMLAC. TEÓRICA
B120218	TORTILLA DE PAPA MEJOR TRATAMIENTO	Humedad	74.93	%	Gravimétrico PEE/L-BF/03	---
		Materia Seca	27.07	%		---
		Cenizas	2.56	%	Gravimétrico PEE/LFBF/04	---
		Proteína (NX6.25)	2.17	%	Kjeldahl PEE/LFBF/01	---
		Grasa	1.44	%	Soxhlet PEE/L-BF/01	---
		Fibra	2.07	%	Gravimétrico PEE/L-BF/02	---
		CT*	16.83	%	Cálculo	---
		Energía	88.96	Kcal/100g	Cálculo	---

*CT= Carbohidratos Totales

OBSERVACIONES:

- Los resultados de la muestra se reportan en base a muestra fresca.

Analizado por:
BQ. Gina Ortiz


Agencia Ecuatoriana
de Aseguramiento
de la Calidad del Agro
AGROCALIDAD
BQ. Gina Ortiz
Responsable Técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.
Se prohíbe la reproducción parcial del informe