

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y AGROINDUSTRIA

DESARROLLO DE UN PROCESO DE HOJUELAS DE PAPA HORNEADA, CON UN APORTE DE COMPUESTOS ANTIOXIDANTES

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCION DEL TÍTULO DE INGENIERA AGROINDUSTRIAL

CHICANGO ROSERO VERÓNICA ANABEL
veriany18@hotmail.com

DIRECTORA: ING. ELENA VILLACRÉS POVEDA, MSc.
elenavillacres9@hotmail.com

CODIRECTORA: ING. JENNY RUALES NAJERA, Ph.D.
jenny.ruales@epn.edu.ec

Quito, Febrero 2016

© Escuela Politécnica Nacional 2016
Reservados los derechos de reproducción

DECLARACIÓN

Yo, Verónica Anabel Chicango Rosero declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Verónica Anabel Chicango Rosero

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue desarrollado por la Sra. Verónica Anabel Chicango Rosero, bajo nuestra supervisión.

Ing. Elena Villacrés, MSc.

DIRECTORA DE PROYECTO

Dra. Jenny Ruales Ph. D.

CODIRECTORA DEL PROYECTO

AUSPICIO

La presente investigación contó con el auspicio financiero del Proyecto ISSANDES: “Innovación para la Seguridad y la Soberanía Alimentaria en la Región Andina”. Coordinado por el Centro Internacional de la papa-Sede Quito.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres por el gran esfuerzo realizado, por su apoyo incondicional y por ser un gran ejemplo de vida, en especial a mi madre por ser una guía que siempre me motivó a luchar en mi vida.

Agradezco a la EPN, forjadora de desarrollo humano y científico, por brindarme la oportunidad de alcanzar mi sueño de ser una profesional.

Agradezco también al INIAP por su aporte económico y por su apoyo científico para finalizar el presente trabajo.

Un agradecimiento muy especial a la Ingeniera Elena Villacrés por su paciencia y acertada guía para impartir los conocimientos que aportaron a la culminación del presente trabajo.

Agradezco a la Doctora Jenny Ruales por sus sugerencias, por su valioso tiempo y orientación en el proceso de desarrollo de este proyecto.

Al ilustre cuerpo docente y a todas aquellas personas que me ayudaron durante mi trayectoria estudiantil, de manera especial Ingeniero Pablo Polit, Ingeniero Oswaldo Acuña, Ingeniero Oswaldo Carrillo, que aportaron con sus conocimientos para mi formación profesional.

Agradezco a mis amigos que supieron compartir amenos momentos de sus vidas conmigo, y darme apoyo en mis momentos difíciles. Gracias Ginita y Silvana incondicionales amigas que me apoyaron moralmente durante el transcurso de mi carrera, a mis amigas de INIAP Salomé, Carmita, María Belén, Mireya, Cristina, Sra. Martita, por los inolvidables momentos compartidos y por ser un apoyo en el desarrollo de la parte práctica, principalmente a mi amiga Salomé a quien le tome un gran aprecio, te quiero mucho amiga.

A toda mi familia por ser una fortaleza y porque siempre estuvieron pendientes de mí y de mis hijos.

A la Sra. Marianita Fierro, por ser muy buena persona y dar apoyo moral a mi vida, a toda la familia Chérrez Fierro, por su amistad y gratos momentos compartidos.

A la Srta. Zoilita Acosta por ser como mi segunda madre, por todos sus sabios consejos, y todo su amor hacia mis hijos y a mi persona, por su carisma y su ayuda incondicional. Sin su importante ayuda no lo hubiese logrado le aprecio mucho Zoilita.

A mi amiga, Anita María por su ayuda fraterna en mis labores del trabajo, mientras presentaba mi investigación.

DEDICATORIA

*Al regalo máspreciado de mi vida, mis dos hijos,
Karencita y Alejandrino*

*Por todo el tiempo del que los privé mientras
estudiaba y realizaba este trabajo.*

*A mis padres Polibio y Yolanda por ser la inspiración,
y el ejemplo de vida a seguir.*

*A mis hermanos Taty, Dennis y Yamile por ser parte
fundamental de mi existencia y apoyo incondicional.*

A mi amigo y esposo Christian por su amor y comprensión.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PÁGINA

RESUMEN	VII
INTRODUCCIÓN	IX
1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	1
1.1. La papa (<i>Solanum tuberosum</i>)	1
1.1.1 Generalidades	1
1.1.2 Clasificación botánica	2
1.1.3 Descripción botánica	2
1.1.4 Condiciones agroclimáticas	8
1.1.5 Tipos varietales principales	9
1.1.6 Genotipos en estudio	11
1.1.7 Composición nutricional	14
1.2. Procesos para la obtención de snack de papa	14
1.2.1 Definición e importancia	14
1.2.2 Elaboración de snack de papa por fritura	15
1.2.3 Elaboración del snack de papa por horneado en microondas	17
1.2.4 Elaboración del Snack de papa con masa de papa deshidratada	18
1.3. Efecto del procesamiento sobre el contenido nutricional, en la obtención del snack de papa	19
1.3.1 Compuestos antioxidantes	19
1.3.2 Carotenoides	20
1.3.3 Ácido Ascórbico	22
1.3.4 Antocianinas	23
1.3.5 Taninos	24
1.3.6 Flavonoides	26
1.3.7 Zinc	26
1.3.8 Cambios durante el horneado por microondas	27
2. MATERIALES Y MÉTODOS	29
2.1. Materiales	29
2.1.1 Materia Prima	29
2.1.2 Ingredientes	29
2.1.3 Reactivos	29
2.1.4 Equipos	30
2.2. Determinación de las características físicas y composición química de las cuatro variedades de papa andina	30
2.2.1 Determinación de las características físicas de las 4 variedades de papa	30
2.2.2 Determinación de las características químicas de las cuatro variedades de papa	32
2.3. Evaluación del contenido de ácido ascórbico, carotenoides, fenoles totales, flavonoides, antocianinas, taninos, y zinc en 4 variedades de papa cruda	32

2.3.1 Evaluación del contenido de ácido ascórbico y carotenoides	33
2.3.2 Evaluación del contenido de fenoles totales	33
2.3.3 Evaluación del contenido de flavonoides.....	33
2.3.4 Evaluación del contenido de antocianinas	33
2.3.5 Contenido de taninos.....	33
2.4. Determinación de las condiciones del proceso tecnológico para la obtención de hojuelas de papa horneada	33
2.4.1 Selección de la formulación saborizante.....	34
2.4.2 Tiempos de horneado.....	35
2.4.3 Selección de las condiciones de proceso para obtener un producto crocante ...	36
2.5. Determinación del contenido de compuestos con propiedades antioxidantes, en papa horneada	36
2.6. Establecimiento del empaque y las condiciones de almacenamiento del producto ...	36
2.6.1 Factores en estudio para el almacenamiento en condiciones ambientales.....	37
2.6.2 Factores en estudio para condición acelerada	38
2.6.3 Variables de control	39
2.7. Estudio de prefactibilidad técnico económica.....	39
3. RESULTADOS	40
3.1. Evaluación de las características físicas de las cuatro variedades de papa	40
3.1.1 Tamaño, peso y textura	41
3.1.2 Gravedad específica	41
3.1.3 Humedad - (textura, dureza)	42
3.1.4 Color.....	43
3.2. Evaluación de las características químicas de las cuatro variedades de papa	43
3.2.1 Proteína	43
3.2.2 Minerales.....	44
3.2.3 Almidón	44
3.3. Evaluación de componentes con propiedades antioxidantes en cuatro variedades de papa cruda	45
3.4. Determinación de las condiciones del proceso tecnológico para la obtención de hojuelas de papa horneadas	46
3.4.1 Selección de formulación saborizante.....	46
3.4.2 Determinación del tiempo de horneado	46
3.4.3 Prueba descriptiva de las características sensoriales de la papa horneada.....	47
3.5. Determinación del contenido de compuestos con propiedades antioxidantes, en la papa horneada	48
3.5.2 Efecto del proceso de horneado en los componentes antioxidantes de las cuatro variedades de papa	48

3.6. Establecimiento del empaque y las condiciones de almacenamiento para la conservación del producto	54
3.7. Estudio de prefactibilidad técnico-económica	56
3.7.1 Estudio Técnico.....	56
3.7.2 Perfil del producto.....	57
3.7.3 Disponibilidad de materia prima	58
3.7.4 Localización y capacidad de producción de la planta.....	60
3.7.5 Consumo de energía eléctrica	63
3.7.6 Balance de materiales.....	64
3.7.7 Requerimiento de agua.....	66
3.7.8 Estudio de pre-factibilidad económica para la instalación de la planta	66
3.8. Proyección de ingresos y egresos de la planta procesadora de hojuelas de papa	72
3.8.1 Presupuesto de ingresos	73
3.8.2 Estado de resultados.....	74
3.8.3 Flujo de caja	75
3.8.4 Determinación del valor actual neto (VAN)	76
3.8.5 Tasa interna de retorno (TIR).....	78
3.8.6 Período de recuperación de la inversión (PRI)	79
3.8.7 Relación costo beneficio	80
3.8.8 Punto de equilibrio	81
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	84
4.1. Conclusiones	84
4.2. Recomendaciones.....	87
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
ANEXOS.....	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Clasificación taxonómica de <i>Solanum tuberosum</i>	2
Tabla 1.2. Variedades de papa sembradas en Ecuador por zonas de cultivo.....	11
Tabla 1.3. Características etnobotánicas de las variedades en estudio.....	12
Tabla 1.4. Características agronómicas de las variedades en estudio.....	12
Tabla 1.5. Características morfológicas de las variedades en estudio.....	13
Tabla 1.6. Características de calidad de las variedades en estudio.....	13
Tabla 1.7. Composición nutricional de la papa.....	14
Tabla 2.1. Factor A.....	34
Tabla 2.2. Factor B.....	35
Tabla 2.3. Interacción AxB.....	35
Tabla 2.4. Tratamientos para estimar vida útil del producto en condiciones normales.....	38
Tabla 2.5. Tratamientos para estimar vida útil del producto en condiciones aceleradas.....	39
Tabla 3.1. Características físicas de cuatro variedades de papa estado en crudo.....	40
Tabla 3.2. Contenido de Proteína en las cuatro variedades nativas*.....	43
Tabla 3.3. Contenido de minerales de las variedades de papas.....	44
Tabla 3.4. Contenido de compuestos antioxidantes en la papa cruda.....	45
Tabla 3.5. Contenido de compuestos antioxidantes en la papa horneada.....	48
Tabla 3.6. Comparación de la concentración de fenoles totales (mg/100g)entre.....	49
las variedades crudas y horneadas.....	49
Tabla 3.7. Comparación de la concentración de carotenoides totales (mg/100g).....	49
entre las variedades crudas y horneadas.....	49
Tabla 3.8. Comparación de la concentración de ácido ascórbico (mg/100g).....	50
entre las variedades de papa crudas y horneadas.....	50
Tabla 3.9. Comparación de la concentración (mg/100g) de antocianinas entre las.....	51
variedades de papa crudas y horneadas.....	51
Tabla 3.10. Comparación de la concentración (mg/100g) de antocianinas entre las.....	52
variedades de papa crudas y horneadas.....	52
Tabla 3.11. Comparación de la concentración (mg/100g) de taninos.....	52
entre las variedades de papa crudas y horneadas.....	52
Tabla 3.12. Comparación de la concentración (mg/100g) de flavonoides entre.....	53
las variedades de papa crudas y horneadas.....	53
Tabla 3.13. Comparación de la concentración (mg/100g) de Zinc entre las.....	54

variedades de papa crudas y horneadas	54
Tabla 3.14. Distribución de las áreas del proyecto	63
Tabla 3.15. Requerimiento de energía eléctrica para la producción.....	63
mensual de hojuelas de papas	63
Tabla 3.16. Proceso para la elaboración de hojuelas de papas horneadas	65
Tabla 3.17. Requerimiento de la cantidad de agua para la producción	
mensual de hojuelas de papas	66
Tabla 3.18. Inversión total	67
Tabla 3.19. Inversión Fija.....	68
Tabla 3.20. Capital De Trabajo.	70
Tabla 3.21. Gastos Administrativos.....	70
Tabla 3.22. Gastos de Ventas	71
Tabla 3.23. Costos de Producción Anuales.	71
Tabla 3.24. Proyección Costos Anuales.	72
Tabla 3.25. Proyección de Ingresos de la Planta procesadora de hojuelas de papa	73
Tabla 3.26. Estado de resultados proyectado para 10 años	74
Tabla 3.27. Flujo de Caja del Inversionista	76
Tabla 3.28. Valor Actual Neto.....	77
Tabla 3.29. Calculo de la TIR.....	78
Tabla 3.30. Periodo de Recuperación de la Inversión	79
Tabla 3.31. Relación / Costo Beneficio	80
Tabla 3.32. Análisis y Determinación del Punto de Equilibrio en Dólares.	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1.	Planta de papa con tubérculos en desarrollo y sus características botánicas .	3
Figura 1.2.	Componentes. A: Tubérculo, B: Formas de Tubérculos, C: Rama florífera, D: Formas de las Bayas.	4
Figura 1.3.	Corte transversal de la papa (fruto).....	5
Figura 1.4.	Característica del brote.....	8
Figura 1.5.	Características del suelo.....	9
Figura 1.6.	Estructura química de algunos carotenoides.....	22
Figura 1.7.	Estructura química del ácido ascórbico	23
Figura 1.8.	Estructura química y sustituyentes de las antocianinas	24
Figura 1.9.	Estructura química y clasificación de los taninos	25
Figura 1.10.	Estructura química de los flavonoides y subclases más usuales.....	26
Figura 1.11.	Estructura química del zinc.....	27
Figura 3.1.	Perfil descriptivo de las formulaciones escogidos	47
Figura 3.2.	Actividad de agua de papa horneada, empacada en fundas aluminizada y polipropileno biorientado, almacenadas en condiciones aceleradas	55
Figura 3.3.	Actividad de agua de rodajas de papa, en empaque aluminizado y polipropileno biorientado, almacenadas en condiciones normales	55
Figura 3.4.	Balance de materiales del proceso de elaboración de hojuelas de papas horneadas	64
Figura 3.5.	Análisis y determinación del punto de equilibrio en dólares.....	83

RESUMEN

La papa (*Solanum tuberosum L*), es uno de los alimentos de mayor consumo en el mundo. Con este tubérculo se procesan numerosos productos y snack, especialmente aplicando la técnica de fritura. Sin embargo, la ingesta diaria de productos fritos ha comenzado a ser cuestionada por las autoridades de salud y consumidores, preocupados por el bienestar, debido a las altas tasas de creciente obesidad, especialmente en niños y jóvenes mayores de 5 años.

En la búsqueda de técnicas alternativas que permitan obtener un producto crocante pero con bajo contenido de grasa, en el presente trabajo se investiga la factibilidad de obtener un producto de estas características y de costo accesible como alternativa de diversificación de los tubérculos frescos, incremento del valor agregado, motivación a los consumidores y a los agricultores para que sigan cultivando variedades de papas nativas y mejoradas.

En el desarrollo de este trabajo se analizaron las características físicas y los componentes con propiedades antioxidantes de las papas nativas en estado crudo.

Las variables evaluadas fueron: fenoles totales, carotenoides, ácido ascórbico, antocianinas, taninos, flavonoides y zinc. Estos análisis se realizaron en el Departamento de Nutrición y Calidad, de la Estación Santa Catalina (INIAP).

Posteriormente se aplicó la técnica de deshidratación osmótica con varias soluciones saborizantes. Mediante el programa INFOSTAT-E, se realizó un análisis de varianza de las formulaciones para la deshidratación osmótica y saborización de la papa, no se encontró diferencia significativa estadística en la aceptabilidad de las 4 variedades de papa, mediante ensayos sensoriales. Sin embargo, los catadores privilegiaron las hojuelas tratadas con cloruro de sodio al 2%, las cuales fueron sometidas al horneado. Se determinó que el producto horneado en un tiempo promedio de 60 segundos alcanzó la mayor aceptabilidad en las pruebas de catación con panelistas entrenados.

Posteriormente se realizaron análisis químicos para determinar el efecto del proceso en la concentración de componentes con propiedades antioxidantes.

De igual manera mediante el programa INFOSTAT-E, se determinó la vida útil de las hojuelas horneadas y empacadas en dos empaques y condiciones de almacenamiento. Se determinó que el producto empacado en funda aluminizada presentó una durabilidad de 30 días en condiciones normales (17°C, 65% HR).

Mediante balance de materiales se determinó el rendimiento del producto final, del 94,52% con una pérdida del 5,48% en las operaciones de lavado y selección.

También se analizó la prefactibilidad técnico-financiera a fin de determinar la posibilidad de implementación de una pequeña industria de procesamiento de papas.

INTRODUCCIÓN

La industria para procesar alimentos crece de manera acelerada, incluida en el negocio mundial de alimentos. En la producción de hojuelas de papas horneadas, se observa un potencial en el contexto de alimentación saludable, debido al bajo contenido de grasa y perfil nutricional del producto.

El presente trabajo tiene como finalidad presentar un proceso alternativo para agregar importancia y valor nutritivo a las papas nativas, con una mayor retención de nutrientes y compuestos y con propiedades antioxidantes para incentivar el cultivo y consumo.

Muchos genotipos nativos, se han mantenido de generación en generación en las poblaciones rurales, mientras que las poblaciones urbanas les han segregado por sus formas, colores y sabores característicos. En este mercado, el consumo de cultivares nativos es bajo, posiblemente por desconocimiento del contenido nutricional, funcional y los beneficios que éstas brindan en la salud.

Con la realización de este proyecto se pretende aportar de una manera positiva a los programas que desarrolla el gobierno nacional para dar impulso al consumo de los alimentos nativos, cuyas potencialidades no son aprovechadas en su totalidad. Las papas nativas, en la actualidad tienen oportunidad de posicionarse en el contexto de alimentación saludable, para lo cual el gobierno ha creado campañas informativas que fomentan su consumo y utilización, lo que podría impulsar el crecimiento de la agroindustria local, a través del desarrollo de tecnologías que permitan dar un valor agregado a la biodiversidad nacional (Devaux *et al.*, 2010, Pumisacho y Sherwood, 2002).

1. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

1.1. LA PAPA (*Solanum tuberosum*)

1.1.1 GENERALIDADES

Las plantas de papa fueron domesticadas por los cazadores y recolectores que poblaron América del Sur en los alrededores del lago Titicaca, el cual está a 3800 m.s.n.m, ubicado en la frontera de Bolivia y Perú (Pumisacho y Sherwood, 2002 p. 21). Con el transcurso del tiempo, se obtuvo diferentes variedades, y se amplió el cultivo de papa por toda la región andina. En Perú surgió la primera agroindustria, de secado a través de la elaboración del “chuño”, técnica usada hasta la actualidad (Montaldo, 1984, p. 9; Salas *et al.*, 2012).

La papa fue introducida en Europa por los españoles a mediados del siglo XVI, inicialmente fue considerada como solo una curiosidad y era cultivada en pequeñas áreas con fines botánicos, posteriormente la papa fue evolucionando como cultivo y llegó a formar parte de uno de los alimentos más consumidos (Pumisacho y Sherwood, 2002, p. 18).

La papa viene a ser uno de los cultivos más importantes, después de los cereales (trigo y arroz). Se desconoce la gran importancia que tiene este tubérculo para la salud y su aporte en la alimentación humana.

En cultivares de papas nativas se ha realizado estudios sobre la caracterización nutricional y funcional, tomando como referencia la variedad mejorada súper chola, estos estudios fueron financiados por el Programa Nacional de Raíces y Tubérculos del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP.

1.1.2 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

La clasificación taxonómica de *Solanum tuberosum* es presentada en la tabla 1.1

Tabla 1.1. Clasificación taxonómica de *Solanum tuberosum*

REINO	VEGETAL
División	Fanerógama
Sub división	Angiospermas
Clase	Dicotiledónea
Sub clase	Simpétala
Sección	Anísocarpeas
Orden	Tubiflorineas
Familia	Solanaceas
Género	<i>Solanum</i>
Sub género	<i>Potatoe</i>
Serie	<i>Tuberosa</i>
Nombre científico	<i>Solanum Tuberosum</i>
Nombres comunes	Papa, Patata

Fuente:Trujillo, 2004;Lujan, 2003, p.16

1.1.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

1.1.3.1 La Planta

La papa, planta herbácea productora de tubérculos, que se desarrolla hasta una altura cercana a 1 metro, posee hábitos de crecimiento rastrero o erecto, sus tallos son medulosos a excepción de los nódulos que son sólidos y termina en la yema del tallo subterráneo (Pumisacho y Sherwood, 2002, p. 33; FAO, 2008).

La papa es una planta dicotiledónea, considerada como planta herbácea anual por su parte aérea, y perenne por sus tubérculos. La característica de potencialmente perenne se debe a su capacidad de reproducción por tubérculos (Bonierbale, Amorós, y Espinosa, 2004).

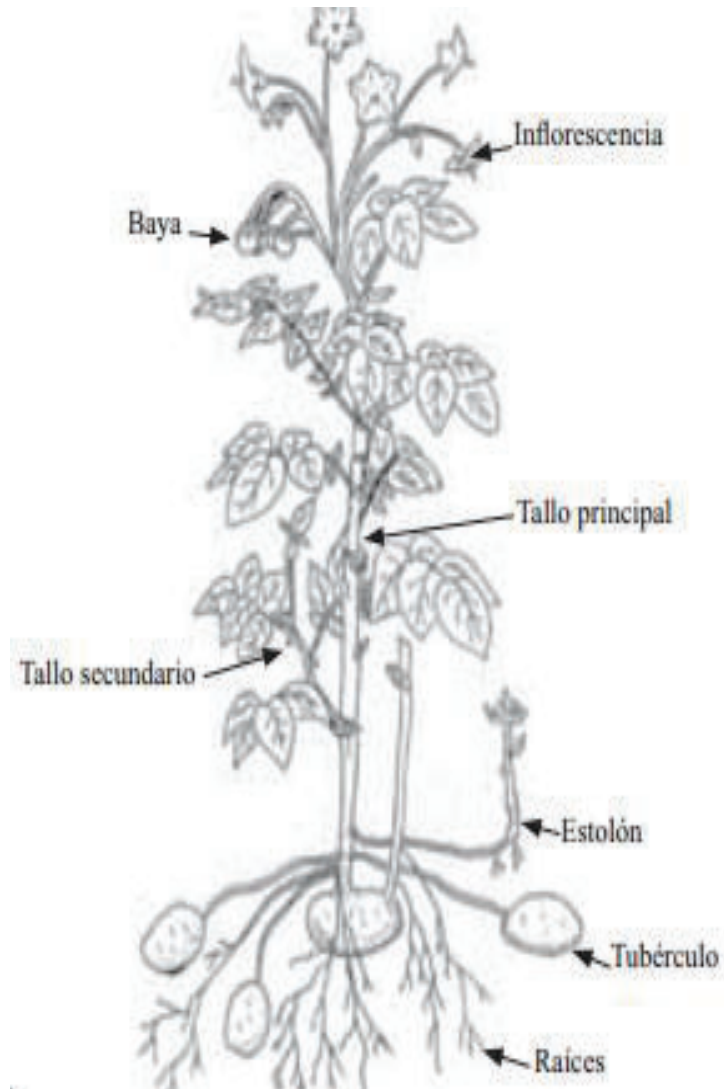


Figura 1.1. Planta de papa con tubérculos en desarrollo y sus características botánicas
(Bonierbale, Amorós, y Espinosa, 2004)

1.1.3.2 Las hojas

Las hojas primarias a medida que maduran se transforman en compuestas y pinnadas, alternando por todo el tallo, apreciado sobre todo en las variedades mejoradas (Pumisacho y Sherwood, 2002, p. 33).

Eguzquiza (2002), menciona que las hojas sirven para atraer y transformar la energía lumínica (luz solar) en energía alimenticia (azúcares y almidones) (p. 35).

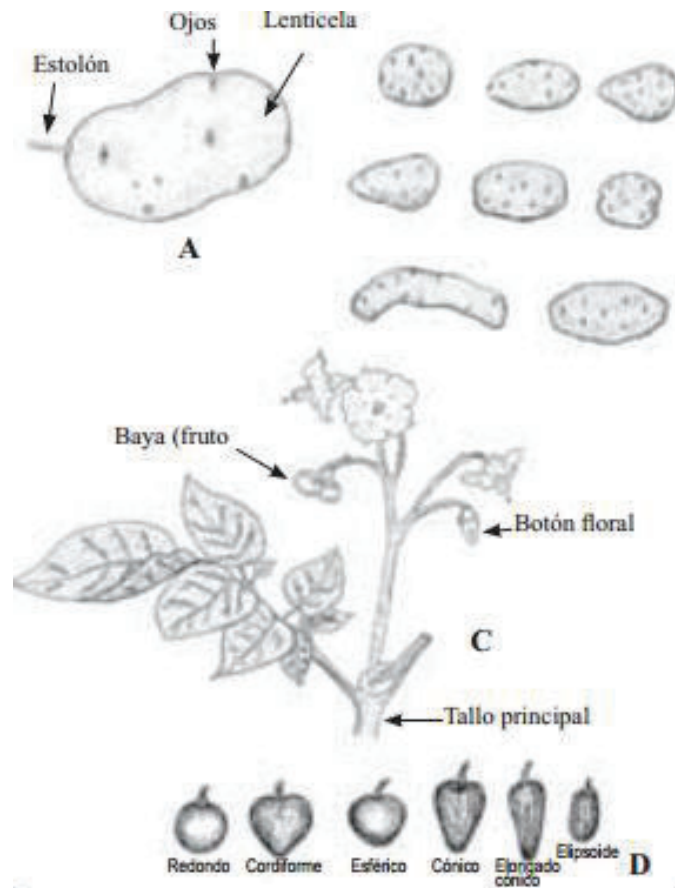


Figura 1.2. Componentes. A: Tubérculo, B: Formas de Tubérculos, C: Rama florífera, D: Formas de las Bayas (Bonierbale, Amorós, y Espinosa, 2004).

1.1.3.3 Las flores

Para que exista floración en las papas depende de los factores climáticos, fotoperiodo y temperatura. Cada flor posee cinco pétalos (pentámeras) además de sépalos, contiene androceo y gineceo, lo que da lugar a la autopolinización, (Pumisacho y Sherwood, 2002, p. 34)

Las flores son pentámeras de varios colores; tienen estilo y estigma simple y ovario bilocular. El polen es de dispersión por el viento. La autopolinización se cumple de manera natural, siendo la polinización cruzada en los tetraploides y cuando esto sucede, posiblemente los insectos son los responsables (Eguzquiza, 2002, p. 21).

1.1.3.4 El fruto

El fruto botánico consiste en una pequeña baya carnosa de forma redonda u ovalada, que en su interior posee las semillas sexuales, su color puede ser verde con una tendencia a amarillo, castaño con tonalidad roja. La semilla sexual no es muy usada para la producción, sino más bien con fines de mejoramiento para obtener un tubérculo con características determinadas (Pumisacho y Sherwood, 2002, p. 35).

Arce, F.(2002) explica “el fruto maduro es una baya de forma redonda u oval, variando el color desde verde a amarillo o violeta; su tamaño varía entre uno y tres centímetros de diámetro y consta de dos cavidades o lóculos donde se alojan las semillas; las semillas son muy variables lo que se puede encontrar hasta más de trescientas o inclusive nada (p. 57).

El fruto agrícola de la papa son los tubérculos.



Figura 1.3. : Corte transversal de la papa (fruto)

1.1.3.5 La raíz

La raíz, se produce en los nudos de los tallos, es una estructura fibrosa subterránea de poca profundidad responsable de la absorción del agua y los nutrientes presentes en el suelo (Eguzquiza, 2002, p. 21).

Arce, F.(2002) dice que “las plantas que se desarrollan a partir de tubérculos, producen raíces ocasionales en los nudos de los tallos subterráneos y en los estolones” (p. 61).

1.1.3.6 El tallo

Los tallos son herbáceos aunque en etapas avanzadas del desarrollo, la parte inferior puede ser relativamente leñosa.

Pumisacho, M. y Sherwood, S. (2002), menciona: El follaje puede llegar a una altura entre 0,60 a 1,50 m., las hojas son pinnadas y compuestas, con tallos gruesos, leñosos y con entrenudos cortos (p.28).

Eguzquiza, (2002), dice que la planta de papa es un conjunto de tallos aéreos y subterráneos (p. 39).

a. Tallos aéreos

El tallo principal se origina del brote del tubérculo semilla. El tallo secundario se origina de una yema subterránea del tallo principal. El tallo estolonífero se origina de un estolón que toma con la luz. La rama se origina de una yema aérea del tallo principal. Los elementos del tallo aéreo son: nudo, ala, y entrenudo.

b. Tallos subterráneos:

El estolón transporta sustancias que se trasladan desde el follaje. El tubérculo es el tallo que almacena sustancias. Entonces, la planta de papa es un conjunto de tallos especializados para sostener hojas y flores (tallos aéreos), transportar azúcares (estolones) y almacenar almidones (tubérculos).

Los tallos son angulosos, generalmente verdes, aunque pueden ser de color rojo purpúreo; son herbáceos aún en etapas avanzadas de desarrollo, la parte inferior puede ser relativamente leñosa. Las raíces y estolones se desarrollan a partir del tallo subterráneo (Eguzquiza, 2002, p. 22).

1.1.3.7 El Estolón

El estolón brota en la yema del tallo subterráneo y su extremo tiene la forma de gancho, el objetivo es transportar los azúcares que se producen en las hojas hacia el tubérculo para ser almacenados como almidones. Al producirse el crecimiento hay una fuerte presión orientada hacia los costados, una expansión lateral que le da la forma al tubérculo (Eguzquiza, 2002, p. 25).

Los tallos carnosos llamados también tubérculos se originan del estolón. El anillo vascular se extiende debido al desarrollo del parénquima cuando el estolón va tomando la forma alargada (Andrade y Cuesta, 1996, p. 68).

1.1.3.8 El tubérculo

Los tubérculos que proporciona la planta son tallos carnosos, los mismos que se forman en uno de los extremos del estolón, derivándose de la multiplicación del tejido de reserva y a su vez tiene la función de provocar el incremento de células hasta por 64 veces (Pumisacho y Sherwood, 2002, p. 68).

Conforme a la disponibilidad que exista en el suelo de nutrientes y humedad, existirá mayor cantidad de tubérculos que alcanzan la madurez, los mismos que varían en forma y tamaño y generalmente pesan 300 g (Eguzquiza, 2002, p. 27; FAO, 2008), la superficie de estos tubérculos contiene yemas axilares en grupos de 3-5, las cuales están protegidas por pequeñas hojas llamadas ojos.

En cuanto a la profundidad de ojos, existen variedades con ojos profundos y otras con ojos superficiales.

1.1.3.9 El brote

Es un pequeño tallo que se origina en el ojo del tubérculo, este varía según las condiciones de almacenamiento y se convierte en el tallo de la planta una vez que se ha realizado la siembra, siendo importante la presencia de brotes

únicamente cuando se utiliza el tubérculo para semilla mas no cuando es para el consumo (Eguzquiza, 2002, p. 19).

Los brotes están constituidos por: lenticelas, pelos, yema terminal, yema lateral, nudo, primordios radiculares.



Figura 1.4. : Característica del brote

1.1.4 CONDICIONES AGROCLIMATICAS

1.1.4.1 Zonas productoras

En el Ecuador se produce en la región interandina, las más importantes por el volumen de producción son: Carchi, Pichincha, Tungurahua, Chimborazo y Cotopaxi (Pumisacho y Sherwood, 2002, p. 42).

1.1.4.2 Altitud

La altitud más recomendada en la producción de papa oscila entre 2000 y 3500 m de altitud, dando mejores resultados en cuanto a cantidad y calidad del tubérculo (Jacobsen y Sherwood, 2002, p. 19).

1.1.4.3 Temperatura y Precipitación

La temperatura promedio para cultivo de papa oscila alrededor de los 10, 8° C y la precipitación se sitúa en 470 mm (Jacobsen y Sherwood, 2002, p. 20).

1.1.4.4 Suelo

Es muy importante la selección y preparación del terreno para lograr una producción exitosa en el cultivo la papa; estas pueden desarrollarse en casi todas las clases de suelos, excepto en aquellos que son salinos o alcalinos, considerándose como más faavorables los suelos arcillosos o de arena con arcilla y gran cantidad de materia orgánica con buen drenaje y ventilación; Se considera ideal un pH de 5,2 a 6,4 en el suelo (FAO, 2008).



Figura 1.5. :Características del suelo

1.1.5 TIPOS VARIETALES PRINCIPALES

Cada zona produce distintas variedades de papa, en el Ecuador se las clasifica en dos grupos o variedades: nativas y mejoradas. Las variedades nativas son aquellas que corresponden a cultivares locales, y han sido seleccionadas empíricamente. Las variedades mejoradas son seleccionadas metódicamente por investigadores con el fin de tener cultivos más resistentes a plagas, enfermedades y con mayor rendimiento (Pumisacho y Sherwood, 2002, p. 42).

- Variedad: es un conjunto de plantas cuyas características son muy semejantes entre sí (Eguzquiza, 2002, p. 26).
- Cultivar: es un conjunto de plantas cuyas características son iguales entre sí, forman parte de una variedad (Eguzquiza, 2002, p.26).

- Clon: grupo de plantas propagadas vegetativamente (asexualmente que se derivan de una misma planta madre o parte de ella).
- Híbrido: progenie originada sexualmente de padres genéticamente diferentes.

1.1.5.1 Grupo de variedades

Según Egúsquiza (2000), en diferentes lugares sea el campo o la casa las variedades se identifican de una manera práctica de acuerdo a su origen, el color exterior del tubérculo y a la manera principal de su uso (p.37).

Variedades mejoradas:

Según Montaldo (1984), estas variedades son producto de un escogimiento metódico ejecutado por profesionales con variedades nativas y exóticas. Entre estas variedades encontradas en el Ecuador están: *Solanum tuberosum* y *Solanum phureja*. Adicionalmente, otras especies silvestres, como *Solanum demissum* y *Solanum vertifolium*, se consideran progenitoras de otras variedades actuales (p.39).

Variedades nativas

Montaldo (1984), afirma que provienen de un proceso de selección empírica durante varios años, por los agricultores y por factores naturales (clima, plagas, enfermedades) p.303.

Algunas variedades nativas se siembran individualmente para comercialización por ser de muy buena calidad culinaria (harinosas).

Tabla 1.2. Variedades de papa sembradas en Ecuador por zonas de cultivo

ZONAS DE CULTIVO	VARIEDAD
Norte: Carchi	Chola
	Superchola
	Gabriela
	Esperanza
	María
	Fripapa 99
	Ica- capiro
	Margarita
	Ormus
	Yema de huevo (chauchas)
Centro: Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar y Chimborazo	Chola
	Uvilla
	Santa catalina
	Esperanza
	Gabriela
	María
	Margarita
	Rosita
	Santa Isabel
	Superchola
	Yema de huevo
	Fripapa
	Cecilia-leona
Sur: Cañar, Azuay y Loja	Uvilla
	Bolona
	Santa catalina
	Esperanza
	Soledad cañari
	Gabriela

Fuente: Pumisacho y Sherwood, 2002, p. 42

1.1.6 GENOTIPOS EN ESTUDIO

Las variedades utilizadas en este estudio, pertenecen al grupo de las papas nativas, y presentan las siguientes características:

Tabla 1.3. Características etnobotánicas de las variedades en estudio

Caracterización etnobotánica	Chaucha amarilla	Uvilla	Yana shungo	Tushpa
Significado	Piel amarilla	Papa naranja	Corazón negro	Fogón para cocinar
Destino de la producción	Mercado	Mercado, Autoconsumo	Autoconsumo	Autoconsumo
Rango de adaptación (m.s.n.m.)	3000 a 3300	2600 a 3900	3000 a 3300	3 300 a 3 600
Zona de producción (provincia)	Chimborazo	Cotopaxi	Chimborazo, pichincha	Bolívar
Rendimiento (qqsebrados/qq cosechados)	1:3 a 4	1: 5 a 9	1: 3 a 4	1: 5 a 6
Usos	Sopas, papas con cáscara, cariucho	Locros, papas con cáscara	Papa con cáscara, puré, hojuelas.	Papas con cáscara, cariucho,
Tiempo de cocción	Rápida	Dura	Media	Media

Elaborada con datos tomados de Monteros y Cuesta, 2005, p. 43

Tabla 1.4. Características agronómicas de las variedades en estudio

Caracterización agronómica	Chaucha amarilla	Uvilla	Yana shungo	Tushpa
Rendimiento (kg por planta)	1,2	1,1	1,8	1,3
No. De tubérculos por planta	13	20	15 – 25	17
Senescencia (días)	120 a 149	Mayor a 180	125 a 130	Mayor a 180
Brotación (días)	12	70	10 – 20	90

Elaborada con datos tomados de Monteros *et al.*, 2010; Monteros, *et al.*, 2011, p 7.

Tabla 1.5. Características morfológicas de las variedades en estudio

Caracterización morfológica	Chaucha amarilla	Uvilla	Yana shungo	Tushpa
Hábito de crecimiento	Decumbente	Semi erecto	Semi erecto	Semi erecto
Tallo	Verde y alas rectas	Verde con pocas manchas y alas rectas	Grueso de pigmentación morada con pocas áreas verdes y presencia de alas rectas	Verde con muchas manchas y alas rectas
Hoja	Disectada con 3 pares de folíolos laterales y 1 par de interhojuelas	Disectada con 3 pares de folíolos laterales y 1 par de interhojuelas	Disectadas con 4 pares de folíolos laterales y 2 pares de inter-hojuelas entre folíolos	Disectada con 4 pares de folíolos laterales y 3 pares de
Flor	Muy rotada, lila oscuro con acúmen blanco en el envés	Rotada, lila intermedio con acúmen blanco en el envés	Color blanco sin color secundario	Muy rotada, lila oscuro
Grado de floración	Profusa	Moderada	Moderada	Moderada
Baya	Ovoide, verde con áreas pigmentadas	Globosa, verde con pocos puntos blancos	Globosa de color verde intenso	Ovoide, verde
Forma del tubérculo	Elíptico con ojos profundos	Redondo con ojos superficiales	Oblonga con ojos profundos	Comprimido con ojos medios
Piel del tubérculo	Amarillo intenso	Marrón con manchas salpicadas rojo morado	Negrusco con manchas dispersas moradas.	Negrusco intermedio con puntos salpicados amarillos
Pulpa del tubérculo	Amarillo intenso	Amarillo con pocas manchas moradas	Pulpa crema con anillo vascular y medula de color morado	Blanco con violeta en el anillo vascular y médula
Brote	Rojo con blanco en el ápice	Morado pálido	Morado	Violeta

Elaborada con datos tomados de Monteros y Cuesta, 2005, p. 6

Tabla 1.6. Características de calidad de las variedades en estudio

Caracterización de calidad	Chaucha amarilla	Uvilla	Yana shungo	Tushpa
Tiempo de cocción (min)	19	30	25	30
Textura	Arenosa	Arenosa	Arenosa	Arenosa
Oxidación (horas)	3	2	2	1
Verdeamiento (días)	20	15	40 – 50	60
Materia seca (%)	20,1	21,3	25	22,8
Gravedad específica	1,08	1,20	1,08	1,09
Hojuelas buenas (%)	74	50	86,6	90
Sabor	Regular	Agradable	Agradable	Agradable

Elaborada con datos tomados de Monteros *et al.*, 2010; Monteros *et al.*, 2011, p 7.

1.1.7 COMPOSICION NUTRICIONAL

La composición nutricional se presenta en la Tabla 1.7

Tabla 1.7. Composición nutricional de la papa

Papa andina: aporte nutricional por 100 gr.		
Nutriente	Cantidad	%vd*
Energía	70 kcal	3,5 %
Humedad	82 %	
Hidratos de Carbono	19 gr.	6,3 %
Proteínas	2 gr.	2,6 %
Grasas	0,1 gr.	0,1 %
Fibra	1,4 gr.	5,6 %
Calcio	9 mg.	0,9 %
Potasio	255 mg.	5,4 %
Hierro	1,8 mg.	12,8 %
Tiamina	0,11 mg.	9 %
Riboflavina	0,04 mg.	3 %
Niacina	0,25 mg.	1,5 %
Ácido ascórbico	19,5 mg.	32,5 %

Fuente: Datos tomados de Villacrés, Rubio, Egas, Segovia, 2006, p. 5

1.2. PROCESOS PARA LA OBTENCIÓN DE SNACK DE PAPA

1.2.1 DEFINICIÓN E IMPORTANCIA

Actualmente la demanda por productos procesados es favorecida gracias al crecimiento de la población urbana, la participación mayoritaria de la mujer en el mercado laboral y la menor disponibilidad de tiempo reservado para preparar, lo que impulsa la demanda de alimentos de fácil preparación.

El caso de la papa ha significado un gran paso dentro de la industria alimentaria, impulsando el desarrollo de un sinnúmero de productos y subproductos, principalmente fritos, que es uno de los snacks más comunes en el mercado, cabe recalcar que el snack está considerado como una comida liviana la cual se consume como alimento adicional de media tarde o mañana (Sajilata y Singhal, 2005, p.77).

La papa es utilizada en la fabricación de varios productos procesados entre ellos: hojuelas fritas, papas deshidratadas, papas congeladas cuyo principal producto son las papas a la francesa o pre fritas utilizadas generalmente en las cadenas de comida rápida (Manrique, 2000, p.86).

1.2.2 ELABORACIÓN DE SNACK DE PAPA POR FRITURA

Al procesar el alimento mediante fritura, en un medio de cocción graso llevado a temperaturas entre 170-180°C durante corto tiempo, modifica la composición físico-química y sensorial del mismo, además se incorpora grasa al alimento. Se logra un producto generalmente de textura crujiente, color dorado y de agradable sabor, que en el caso de las papas mejora con la adición de una pequeña cantidad de sal, también las grasas actúan como un medio de transferencia de calor, es re utilizable, lo que hace que sea más eficiente que el horneado o la cocción (López, 2013, p.47).

No obstante también presenta desventajas, ya que las grasas sufren un desgaste irreversible, como consecuencia de varios factores que se dan en el proceso de fritura, sea este continuo o discontinuo. El alimento al ser sometido a la fritura libera humedad lo que favorece el deterioro hidrolítico y se catalizan los procesos oxidativos por el contacto con el oxígeno. Cabe mencionar que el tipo de materia grasa que se use afecta la estabilidad del producto en el almacenamiento (Lucas, Dumar, Vasco & Cuellar, 2011).

Según Guidi y Mamani (2001), el proceso que comúnmente se sigue para la obtención de hojuelas de papa se detalla a continuación:

1.2.2.1 Recepción

Al recibir la materia prima se realiza una selección, primeramente se elige una variedad que reúna las características deseadas, tanto en tamaño forma y color, seguidamente se realiza una prueba de fritura.

1.2.2.2 Lavado

Se realiza solamente con agua, no se considera necesario adicionar otros productos como cloro o detergente, en esta etapa se elimina la papa dañada o de forma inadecuada, luego se realiza un enjuague antes de pasar las papas a la peladora

1.2.2.3 Pelado

Generalmente es realizado con máquinas rotatorias, discos de carburando, por ello es un pelado abrasivo, para ayudar a eliminar la cáscara se utiliza agua.

1.2.2.4 Repasado

Posteriormente al pelado con una navaja se retira manualmente los ojos de los tubérculos, y los trozos de cáscara que no fueron eliminados en el pelado.

1.2.2.5 Cortado en rodajas

Se realiza con pequeñas máquinas que pueden ser manuales o eléctricas, para obtener a las hojuelas el mismo espesor.

1.2.2.6 Segundo lavado

Este lavado se lo realiza con dos finalidades: 1) quitar el almidón que hace que se adhieran entre las rodajas de papa el momento de la fritura, 2) evitar el pardeamiento enzimático que se produce después del corte.

1.2.2.7 Fritura

En freidoras continuas o por módulos se calienta el aceite en donde se introduce las coladeras metálicas que contienen las papas, posteriormente se retira las coladeras cuando las papas hayan alcanzado el punto deseado y se

escurren. El aceite generalmente es reutilizado quitando constantemente las impurezas.

1.2.2.8 Sazonado

Se aplica sal o saborizantes en polvo de ser el caso.

1.2.2.9 Empacado

En industrias se pesa el contenido que será empacado, el material del empaque generalmente es laminado para evitar el enranciamiento de las grasas y mantener así el producto en buen estado.

1.2.3 ELABORACION DEL SNACK DE PAPA POR HORNEO EN MICROONDAS

El proceso de horneado por medio de microondas debe considerar distintos factores entre ellos las características de las microondas que emita el horno y las características de los alimentos. En el microondas se tiene: la frecuencia y la potencia del equipo. Respecto a los alimentos, estos deben cumplir con propiedades como la composición fisicoquímica, las propiedades geométricas, ya que estas pueden afectar el proceso (Cambero, Selgas *et al.*, 1998, p. 165).

De acuerdo al contenido de agua y sal que presente el alimento el calentamiento varía, ya que tienen constante dialéctica mayor a la de los otros componentes, por esto es importante que el alimento a deshidratar presente gran contenido acuoso (Cambero, Selgas *et al.*, 1998, p. 158) (Fellows, 2007, p. 254).

El sobrecalentamiento en los bordes o en el centro de alimentos de forma cilíndrica o esférica es común ya que dicha forma causa imperfecciones en el calentamiento (Cambero, Selgas *et al.*, 1998, p. 166).

1.2.4 ELABORACIÓN DEL SNACK DE PAPA CON MASA DE PAPA DESHIDRATADA

Estos productos de papa deshidratada se obtienen mediante el secado de puré de papa cocida, y se obtiene un polvo o harina de papa, a la cual se le incorpora diversos aditivos como aglutinantes, colorantes y agentes aromatizantes, que proporcionan características deseadas en los chips de papa, para ello esta harina debe pasar por un proceso de amasado, el cual brinda grandes ventajas, ya que permite incorporar un sinnúmero de ingredientes, añade energía a la masa, de modo que eleva moderadamente la temperatura, este efecto se controla con la adición de agua, lo que proporciona moldeabilidad, facilita y proporciona la forma y tamaño deseados para el snack a obtener (Sánchez, 2003 p. 112).

En esta fase operacional también se presentan desventajas durante la manipulación de la materia prima, ya que puede existir contaminación microbiológica, en final niveles no deseados para el producto (Sánchez, 2003, p. 114).

1.2.4.1 Funciones del amasado

Homogenización de la mezcla.- Se obtiene una unión intrínseca de los componentes en la cual las materias primas pierden su individualidad. Adoptando incluso nuevas características.

Absorción de agua.- El almidón de la masa de papa, ejerce un efecto de absorción, debido a las dextrinas.

Preparación de la estructura del gluten.- Las propiedades de elasticidad y plasticidad se deben a la formación de dicha estructura, la cual inicia con la hidratación de los albuminoides constituyentes de la harina de trigo.

El agua que es añadida en el momento del amasado debe ser tibia preferiblemente y se mezclan todos los ingredientes en un mezclador de paletas, la temperatura del agua contribuye a que con la masa se pueda elaborar laminas delgadas las cuales son cortadas con moldes circulares que

proporcionan la forma redondeada, estos círculos de papa pasan por una banda sin fin la cual las lleva a moldes de conformación adecuados de forma similar a la que tienen las hojuelas de papa para que el proceso de fritura sea el deseado.

1.3. EFECTO DEL PROCESAMIENTO SOBRE EL CONTENIDO NUTRICIONAL, EN LA OBTENCIÓN DEL SNACK DE PAPA

1.3.1 COMPUESTOS ANTIOXIDANTES

En los compuestos naturales de origen vegetal que contienen antioxidantes se encuentran una gama de grupos, sin embargo en la actualidad los conoce o identifica como compuestos fenólicos o polifenoles (Zorica, 2005, p. 156).

La función principal de los antioxidantes es proteger de las lesiones oxidativas que son causadas por los radicales libres, ya que son los responsables de un sinnúmero de enfermedades, que en la actualidad están entre los índices más altos de mortalidad (Garry, Duthie, y Kylea, 2000, p.7).

Los radicales libres, actúan en nuestro organismo alterando el funcionamiento de las células, atacando sus componentes estructurales, como enzimas, lípidos, proteínas presentes en la membrana celular, inclusive al ADN que es el responsable de la renovación celular (Joshua y Chung, 2003, p.29).

Se ha determinado que una buena alternativa contra el cáncer es el ingerir alimentos que contengan sustancias antioxidantes como: carotenoides, compuestos fenólicos y vitaminas C y E, entre otros (Kuskoskim, Am., Mancini-Filho J, 2005, p.90).

La estructura química de los compuestos fenólicos es apta para disminuir los radicales libres, estas sustancias orgánicas se encuentran distribuidas en los alimentos proporcionándoles características únicas como el color, sabor y aroma, además se sintetizan como metabolitos secundarios que brindan funciones de protección (Kuskoskim *et al.*, 2005, p. 93).

Los flavonoides previenen enfermedades cardiovasculares, cancerígenas, además de enfermedades neurológicas, poseen capacidad antioxidante, por ello es recomendable su consumo (Kuskoski *et al.*, 2004; Reyes y Cisneros-Zevallos, 2004; Brown, 2005; Reddivari, *et al.*, 2007).

Las personas en estrés oxidativo, por ejemplo las que fuman, sufren una reducción de los antioxidantes presentes naturalmente como la vitamina E pero, sin embargo, la reducción de la vitamina E puede ser restaurada en cierto grado por el consumo de antioxidantes (Brown, 2001, p. 10-19).

Es por esto que las papas nativas pigmentadas, pueden contribuir a la salud, con aporte de la actividad antioxidante de las antocianinas y carotenoides (Bonierbale, Amoros, y Espinosa, 2004).

En otro contexto, según (Reyes y Zevallos, 2004, p. 271-277), en un estudio realizado en el contenido fenólico y capacidad antioxidante en papas de pulpa púrpura determinaron que las lesiones (por insectos y físicas) inducen a la acumulación de compuestos fenólicos antioxidantes.

1.3.2 CAROTENOIDES

Son los pigmentos naturales, posiblemente los más comunes, ellos aportan en la coloración de las frutas y flores de los vegetales, atribuyen las coloraciones rojas, naranjas o amarillas y han sido caracterizados hasta ahora más de 600 compuestos diferentes. Generalmente son sintetizados por plantas, bacterias, hongos y algas, pero se los puede incorporar en la dieta tanto de animales como para nuestro consumo (Stahl, 2003, p.79).

Las moléculas de carotenoides dominan 40 átomos de carbono, con un número variable de enlaces dobles conjugados. Cuanto mayor sea el número, más dobles enlaces son las longitudes de onda capturadas. Son miembros de la familia de terpenoides. En diferentes grupos de carotenos sin variación en la recaudación de la luz, debido a la cantidad de sus dobles enlaces varía. De los

carotenoides conocidos, como vitamina A, β caroteno, α caroteno y la β criptoxantina. Para que presenten actividad vitamínica deben tener por lo menos un anillo de los extremos de la estructura cerrado y sin oxidar (Calvo, 2012, p. 136).

Los carotenoides debido a la presencia de dobles enlaces se hacen sensibles a la oxidación, generalmente en reacciones de fotooxidación. Cuando esta oxidación se presenta de manera directa se da en presencia de lipoxigenasas, gracias a esta oxidación se tiene pérdida de color, en los alimentos generalmente los carotenoides son más resistentes a la oxidación, que en materiales que ya han sufrido un proceso mecánico o que se ha obtenido su extracto (Calvo, 2012, p. 136).

Cuando se aplica isomerización se encuentra los carotenoides naturales con todos los dobles enlaces en forma trans. Primeramente estas configuraciones trans de dobles enlaces presentan mayor estabilidad, los grupos metilos laterales hacen que varios de los dobles enlaces pasen a cis. Este tipo de isomerización puede darse ya sea por calentamiento, exposición a la luz o de manera espontánea.

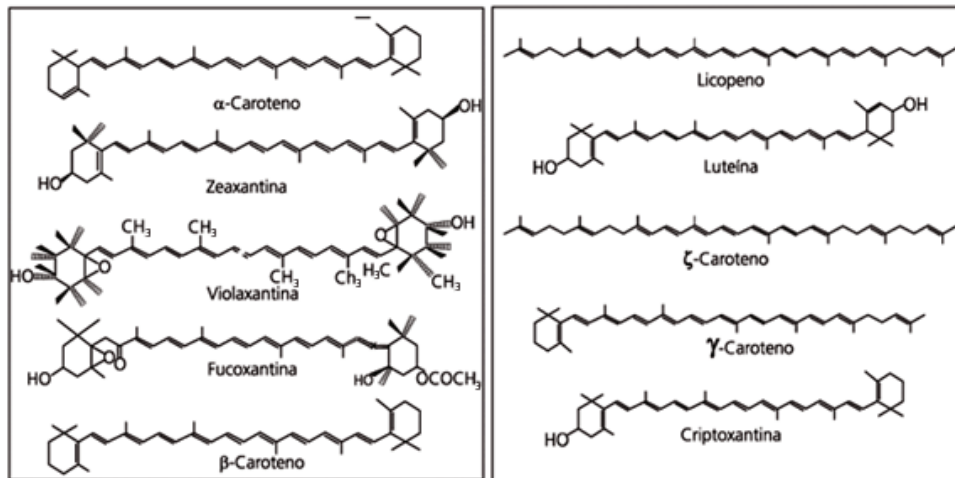
(Muñez, M. 2014, p.87); Las papas son una buena fuente de carotenoides. Los tubérculos, con pulpas más amarillas tienen mayor contenido de estos compuestos que las papas de pulpas más blancas. Los carotenoides tienen una serie de propiedades, entre ellas están:

- Actividad Pro vitamina A
- Antioxidantes
- Activadores del sistema inmune
- Protección de la piel ante luz ultravioleta
- Promotores de la comunicación intercelular
- Aumentan la agudeza mental

El B-caroteno, a-tocoferol y ácido ascórbico que están localizados en la membrana celular, tienen un papel importante en la prevención de

enfermedades degenerativas, además están presentes la luteína y la zeaxantina con características altamente antioxidantes que brindan beneficios como la salud ocular y previenen enfermedades cardiovasculares, accidentes cerebrovasculares y cáncer al pulmón (Schaffer y S. Mukherjee, 2008, p. 68)

Figura 1.6. : Estructura química de algunos carotenoides



Los carotenoides son considerados anticancerígenos, ya que en varios análisis se relaciona la presencia de varios tipos de cáncer, por una escasa o nula presencia de ciertos carotenoides en la dieta diaria quienes fueron analizados.

En tubérculos de papa el contenido de compuestos carotenoides presenta un extenso rango de variación, dependiendo de las condiciones de cultivo, variedad y almacenamiento (Schaffer y S. Mukherjee, 2008).

1.3.3 ÁCIDO ASCÓRBICO

Es un antioxidante monosacárido presente en animales y plantas. Es obtenido por la dieta alimenticia por no poder ser sintetizado. Ciertos animales pueden producirlo en sus cuerpos y por lo tanto no es necesario en su ingesta alimentaria (Meister, 1994, p.78). Por la reacción con el glutatión se mantiene en su forma reducida, y es un agente reductor que neutraliza las especies

reactivas del oxígeno, como es el caso del peróxido de hidrogeno (Wells, Xu, Yang, y Roeque, 1990, p. 167; Padayatty *et al*, 2003, p. 99).

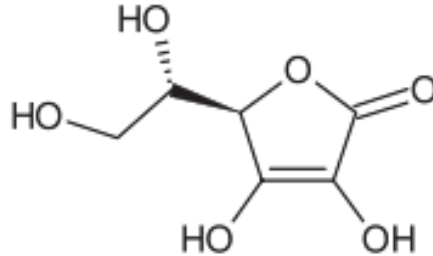
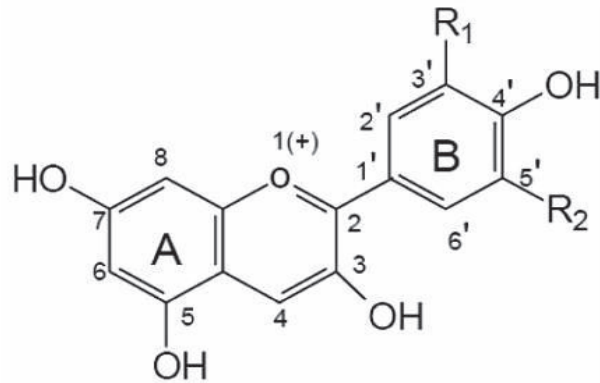


Figura 1.7. Estructura química del ácido ascórbico

En los vegetales encontramos el ácido ascórbico en concentraciones significativas, en las frutas está presente en concentraciones aproximadas a los 50 mg/100 g, especialmente en los cítricos, en las patatas se tiene un contenido aproximado de 30 mg/ 100g, pero éste va disminuyendo de acuerdo al tiempo de almacenamiento (Calvo, 2012, p. 210).

1.3.4 ANTOCIANINAS

Pigmentos de color rojo, presentes en los vegetales, existen una gran variedad entre las más importantes se tiene; pelargonidina, cianidina, delphinidina, petunidina, peonidina y malvidina, estos nombres se derivan de las fuente vegetal en donde se encontraron por primera vez, al combinarse estas antocianinas con azúcares se generan 150 antocianinas aproximadamente (Castro, Montilla, Antezanaa, Winterhalter, 2000, p.98).



Aglicona	Substitución		λ_{max} (nm) espectro visible
	R1	R2	
Pelargonidina	H	H	494 (naranja)
Cianidina	OH	H	506 (naranja-rojo)
Delfinidina	OH	OH	508 (azul-rojo)
Peonidina	OCH3	H	506 (naranja-rojo)
Petunidina	OCH3	OH	508 (azul-rojo)
Malvidina	OCH3	OCH3	510 (azul-rojo)

Figura 1.8. Estructura química y sustituyentes de las antocianinas

La mayoría de las variedades de papas, pertenecen a la especie *solanum tuberosum l* y en los últimos años ha aumentado notablemente el interés por las variedades pigmentadas. Los compuestos responsables de esta atractiva coloración de las papas pigmentadas son las Antocianinas, pigmentos pertenecientes al grupo de los flavonoides y ampliamente distribuidos en frutas y vegetales de coloración roja, azul o morada(Castro *et al.*, 2000, p.126)

1.3.5 TANINOS

Las sustancias tanantes obtenidas de vegetales cuyas propiedades características consisten en combinarse con las proteínas de la piel de los animales, volviéndolas incorruptibles; en absorber los metales disueltos en el agua, por su coloración y viscosidad. Debido a estas propiedades, el tanino puede entonces ser empleado con éxito en las industrias de curtido, anticorrosivas, bebidas y plásticas (Laguia, 2014, p.4).

Los extractos de tanino proceden casi que solamente de cáscaras y se adquiere en la naturaleza o bajo la forma acuosa llevada al estado seco. El

tanino puede ser encontrado abundantemente en varias partes de los árboles como: raíces, gajos, hojas, flores, frutos y semillas. Se constituye de carbohidratos simples, goma hidroxidoloidales, fenoles y aminoácidos (Zorica, 2005, p.98).

El estudio del tanino se viene desarrollando gradualmente y a cada momento muestra sus utilidades y complejidad, debido a los innumerables polímeros constituidos de diversas estructuras vegetales existentes en nuestra flora.

Actualmente los taninos son clasificados como hidrolizables con la formación de dímeros, trímeros y constituyendo enlaces C–O, debido a su estructura nuclear de glucosa y ácidogálico (tanino de fácil descomposición); taninos condensados de estructura flavonódica, que a través de su condensación forman proantocianidas (polímeros de tanino) (Zorica, 2005, p.97).

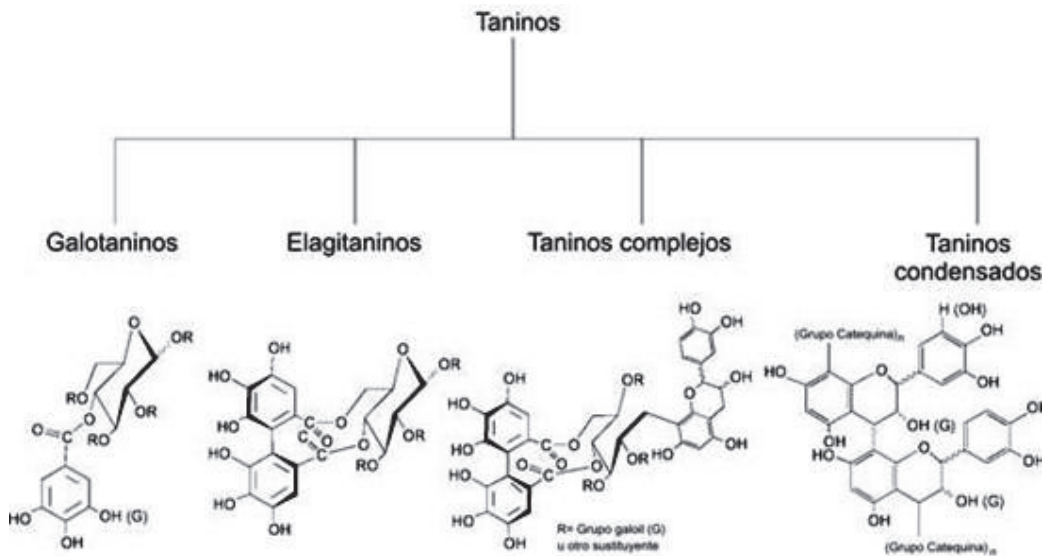


Figura 1.9. : Estructura química y clasificación de los taninos

Por la polimería de iguales números atómicos y masa y leyes de desintegración diferente de los cuerpos formados por la reunión de muchas moléculas en una sola transformación de un cuerpo químico en polímero; los taninos complejos son encontrados tanto en los hidrolizables como en los condensados y los florobotaninos son encontrados en pequeños vegetales.

Así, como ya son conocidas las acciones antitumorales y anticancerígenas, los taninos tienen efectos inhibidores de tumores, por la formación de radicales libres estables, inhiben la peroxidación de lípidos y otras sustancias (Laguia, 2014, p.17).

1.3.6 FLAVONOIDES

Son promotores de la salud. La papa no contiene tantos flavonoides si se le compara con otros alimentos, pero su alto consumo hace que sea una buena fuente de ellos. Al igual que lo que sucede con los fenoles, las papas de pulpas rojas o púrpura contienen más concentración y se están comenzando a utilizar como fuente de colorantes naturales y antioxidantes en la industria alimenticia para reemplazar a los colorantes artificiales y así mejorar la salud humana (Muñez, M. 2014, p.86).

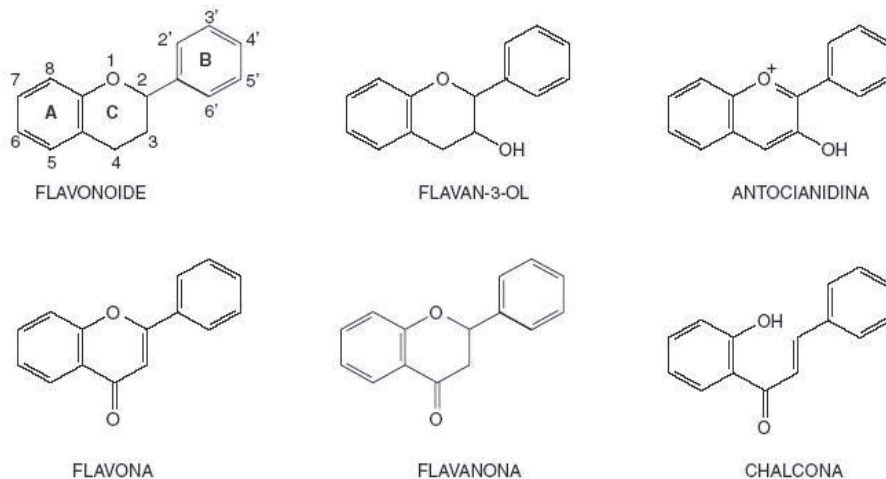


Figura 1.10. : Estructura química de los flavonoides y subclases más usuales

1.3.7 ZINC

El zinc es comúnmente mencionado como nutriente antioxidante, pero este elemento químico no posee ninguna acción antioxidante, es necesaria la

presencia de enzimas antioxidantes, para obtener sus beneficios, esta más biodisponible en las carnes, nueces y granos (Vaya y Aviram, 2001, p.49).

El zinc actúa como cofactor de un gran número de enzimas, desempeña un rol estructural en la estabilización conformacional de dominios proteicos de reconocimiento a otras moléculas y presenta incidencia en los factores de transcripción (Díaz, 2009, p.217).

(Iniguez, Máximo 2007) cita: “la función del zinc en las plantas es la de un activador de enzimas enolasa, aldolasa, decarboxilasa, lecitinasa, cisteína, depeptidasa. El zinc es necesario para producir clorofila y producir hidratos de carbono.

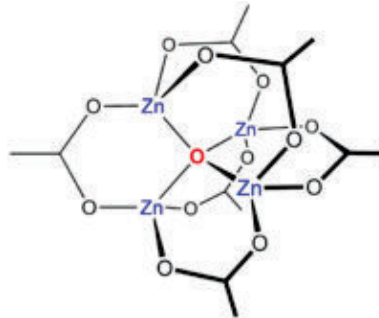


Figura 1.11. : Estructura química del Zinc

1.3.8 CAMBIOS DURANTE EL HORNEO POR MICROONDAS

Las ondas electromagnéticas de las microondas aceleran los procesos de horneado y cocción, aumentando la presión de vapor, por lo cual el agua superficial se pierde con rapidez, coagulan las proteínas y se gelatiniza el almidón de esta manera se cuece el alimento. El calor generalmente afecta la calidad de los atributos de los alimentos por ello es importante procurar que sea mínimo (Aromateca, 2014, p.197).

Según Khraisheh, McMinn, Magee (2001) la deshidratación de tubérculos de papa por medio de aire caliente-microondas, mostró mayor conservación del ácido ascórbico (menor destrucción) y más potencial de rehidratación; esto se debe a las características de las microondas debido a que los campos eléctricos

interaccionan con los iones en el alimento y las moléculas de agua, generando en el interior del alimento calor en forma volumétrica.

Otros autores mencionan que el proceso por microondas no afecta mayoritariamente el color de los alimentos, ni tampoco los nutrientes presentes en los mismos, pero las microondas pueden modificar la estructura de los alimentos, generalmente en la denaturalización del contenido proteínico de los mismos (Giese, 1992, p. 122; IFT, 1998, p. 61).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Los laboratorios del Departamento de Nutrición y Calidad, área de Investigación y Desarrollo de Procesos y Productos, de la Estación Experimental Santa Catalina (INIAP), prestaron la garantía suficiente para realizar los análisis que avalaron los resultados de este trabajo.

2.1. MATERIALES

2.1.1 MATERIA PRIMA

La materia prima a analizarse fue: 4 variedades de papa (*Solanum tuberosum*), las mismas que fueron cultivadas en la Estación Experimental Santa Catalina.

2.1.2 INGREDIENTES

Se realizó el proceso de osmosis con sal yodada y fluorada (Cris sal), cebolla en polvo (McCormick), y ácido cítrico.

2.1.3 REACTIVOS

- Ácido clorhídrico, MERCK
- Hidróxido de sodio, MERCK
- Ferricianuro de potasio J.T.Baker
- Sulfato de zinc, Biomaster
- Hidróxido de potasio, Sigma
- Éter etílico, MERCK
- Metanol, MERCK
- Ácido oxálico, Oxaquim
- Acetona, MERCK
- Ácido ascórbico, MERCK
- Folin Ciocalteu 2 N, Panreac
- Carbonato de Sodio anhidro, Panreac

- Cloruro de aluminio hexahidratado, Sigma
- Quercetina, Biovea
- Etanol, MERCK
- Ácido Tánico
- Folin-Denis

2.1.4 EQUIPOS

- Balanza digital Adventurer Pro, modelo AV 213.
- Estufa HS 122^a
- Medidor de actividad de agua Testo 650
- Micronondas marca Panasonic de alta Potencia 1200 w
- Colorímetro Expecto color DR LANGE spectro-color, modelo LZM 268.
- Baño María ISOTEMP 2100
- Molino Cuicinar Modelos DCG-20N Series,
- Espectrofotómetro de absorción atómica.
- Penetrómetro Gullimex, modelo FT 327
- Agitador Magnético
- Selladora Magvac 300
- Nitrógeno gaseoso

2.2. DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS CUATRO VARIEDADES DE PAPA ANDINA

2.2.1 DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS 4 VARIEDADES DE PAPA

Se determinó las características físicas por medio de los siguientes métodos:

2.2.1.1 Textura

Se valoró por medio del penetrómetro Gullimex, modelo FT 327. Se determinó la fuerza de penetración de la punta del penetrómetro en el tubérculo. Los resultados se expresaron en kg fuerza. Se utilizó el método de evaluación de textura (Torricela, Zamora y Pulido, 1989, p. 11)

2.2.1.2 Tamaño

Con ayuda del parquímetro digital MITUTOYO, modelo CD8" C-B. Se tomó datos del diámetro mayor y de el diámetro menor de cada tubérculo y se expresó en milímetros, que se midió en diez tubérculos. Se efectuó un análisis de la varianza con la prueba de Tukey al 5%.

2.2.1.3 Color

Se determinó por medio del colorímetro marca DR LANGE expectro-color, modelo LZM 268. Se midió la coloración de la pulpa y se obtuvo: L= claridad, C= cromaticidad, H°= matiz o tono, "a" coordenada de rojo a verde y "b" coordenada de amarillo a azul.

2.2.1.4 Humedad

Para determinar la humedad se siguió el método 925.1 de la A.O.A.C. Se determinó la cantidad de agua que contenían las muestras y se expresó en porcentaje (AOAC, 2000).

2.2.1.5 Peso

Se determinó mediante la balanza analítica Adventurer Pro, modelo AV 213. Se pesó varios tubérculos, se determinó un promedio y se expreso los resultados en gramos.

2.2.2 DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICA DE LAS CUATRO VARIEDADES DE PAPA

Con los métodos mencionados a continuación se determinaron las características químicas de las variedades de papa.

2.2.2.1 Análisis de proteína

Los análisis de proteína fueron realizados en el laboratorio certificado LSAIA INIAP, mediante los métodos oficiales (AOAC, 1984).

2.2.2.2 Análisis de minerales

Se realizaron en el laboratorio certificado LSAIA (INIAP). Se obtuvieron datos de K, Mg, Ca, P, Fe, Zn, Mn y Cu. Los análisis de macro y micro - elementos se realizaron por absorción atómica y el análisis de fósforo por colorimetría.

2.2.2.3 Contenidos de almidón

El método polarimétrico de (Harold *et al.*, 1988), aplicado a través de una hidrólisis acida, con solución de ácido clorhídrico, la cual se calentó a Baño María se centrifugó y se filtró. Se obtuvo una solución cristalina en la cual se midió el ángulo de rotación en el polarímetro. Anexo I

2.3. EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE ÁCIDO ASCÓRBICO, CAROTENOIDES, FENOLES TOTALES, FLAVONOIDES, ANTOCIANINAS, TANINOS, Y ZINC EN 4 VARIEDADES DE PAPA CRUDA

Para evaluar el contenido de los compuestos mencionados en papas crudas, estas fueron lavadas y cortadas en rodajas de 5 mm de espesor, se congelaron con nitrógeno líquido y posteriormente se liofilizaron, luego las muestras secas se molieron en un molino marca UDI provisto de un tamiz de 60 mesh.

2.3.1 EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE ÁCIDO ASCÓRBICO Y CAROTENOIDES

Se realizó con el método sugerido por (Burgos *et al.*, 2012). Este se ejecutó con la muestra fresca para obtener un valor más real debido a que el ácido ascórbico y los carotenoides son termolábiles.

2.3.2 EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE FENOLES TOTALES

Se determinó mediante espectrofotometría con ayuda de folin ciocalteu con el método de (Waterhouse, 2002).Anexo II

2.3.3 EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE FLAVONOIDES

El contenido de flavonoides fue determinado mediante el método establecido por (Quettier-Deleu *et al.*, 2002) el cual se detalla en el Anexo III.

2.3.4 EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE ANTOCIANINAS

Se determinó mediante la metodología de Jansen, (2006), este es un método colorimétrico, que se detalla en el Anexo IV.

2.3.5 CONTENIDO DE TANINOS

Se siguió la metodología de la A.O.A.C. (1984), que determina el contenido de taninos a partir de un extracto acuoso, usando como reactivo Folin-Denis.

2.4. DETERMINACIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PROCESO TECNOLÓGICO PARA LA OBTENCIÓN DE HOJUELAS DE PAPA HORNEADA

Para realizar estas pruebas, las muestras fueron lavadas con agua destilada, para evitar que el agua por el contenido mineral altere los resultados, y se

escurrieron a temperatura ambiente, ya que si se las seca con aire caliente alteramos los componentes termolábiles.

2.4.1 SELECCIÓN DE LA FORMULACIÓN SABORIZANTE

El objeto de esta prueba fue determinar el sabor de mayor agrado entre los panelistas, por lo tanto no se consideró como atributo relevante la crocancia de las hojuelas. Las papas cortadas en 5 mm de espesor fueron sumergidas separadamente en 3 soluciones especificadas en la Tabla 2.1. Dichas formulaciones se aplicaron en base a los saborizantes que comúnmente se usa en los snack de papa como son: sabor natural (sal), sabor a cebolla (cebolla en polvo) y sabor a limón (ácido cítrico). Las rodajas de papas de las 4 variedades fueron sumergidas en las soluciones descritas. Al cabo de un minuto, las rodajas se retiraron de las soluciones osmóticas, se escurrieron y se hornearon por un minuto. Los tratamientos integraron las 4 variedades de papa y 3 soluciones saborizantes.

2.4.1.1 Factores en estudio

Las variables en estudio son las 4 variedades de papa nativas con las que se evaluó si hay diferencia significativa, las formulaciones con diferente composición las cuales se detalla en la tabla 2.2 y la interacción entre estas dos variables.

Factor A: Variedades de papa

Variedades	Representación
Chaucha amarilla	V1
Uvilla	V2
Yana shungo	V3
Tushpa	V4

Factor B: Formulación

Tabla 2.2. Factor B

Tipo de solución	Formulación de la solución saborizante
Solución 1	Cloruro de sodio al 2 %
Solución 2	Cloruro de sodio al 2% + cebolla en polvo 2%
Solución 3	Cloruro de sodio 2% + ácido cítrico 1%.

Interacción Factor A x B

Tabla 2.3. Interacción Ax B

Tratamientos	Descripción
T1 V1S1	Chaucha Amarilla, Solución salina
T2 V1S2	Chaucha Amarilla, Solución Cebolla
T3 V1S3	Chaucha Amarilla, Solución ácido cítrico
T4 V2S1	Uvilla, Solución salina
T5 V2S2	Uvilla, Solución Cebolla
T6 V2S3	Uvilla, Solución ácido cítrico
T7 V3S1	Yana Shungo, Solución salina
T8 V3S2	Yana Shungo, Solución Cebolla
T9 V3S3	Yana Shungo, Solución ácido cítrico
T10 V4S1	Tushpa, Solución salina
T11 V4S2	Tushpa, Solución Cebolla
T12 V4S3	Tushpa, Solución ácido cítrico

Mediante el programa INFOSTAT-E se analizó estadísticamente la varianza (ADEVA) al aplicar Tukey al 5% se determinó la diferencia significativa entre los diferentes factores e interacción en estudio Anexo V.

2.4.2 TIEMPOS DE HORNEO

Se probó dos tiempos de horneo (45 s y 1 min.), en un horno microondas marca Pannasonic a su máxima potencia (1200 W) hasta alcanzar una actividad de agua de 0,12. Para el horneo se colocó 50 gramos de papa en rodajas sobre un plato tendido de 452,39 cm² de área y con papel encerado para horno. Para este proceso se realizaron tres repeticiones.

Se realizó una comparación entre los dos tiempos de horneo mediante la prueba estadística “t student”. Anexo VI.

2.4.3 SELECCIÓN DE LAS CONDICIONES DE PROCESO PARA OBTENER UN PRODUCTO CROCANTE

La selección se basó en los datos de un análisis sensorial descriptivo efectuado con 12 personas entrenadas como jueces y basados en la metodología descrita por (Whatts *et al.*, 1992). En la etapa inicial de aceptabilidad de un producto.

En la tipificación de la muestra se utilizó números aleatorios de 3 dígitos. Las pruebas se realizó en cabinas temporales de degustación donde cada juez califico de forma aislada, con la finalidad de evitar la influencia de otros panelistas en la respuesta.

Los resultados se obtuvieron por medio de una hoja de encuesta, detallada en el Anexo VII que incluye una escala de 10 puntos.

2.5. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE COMPUESTOS CON PROPIEDADES ANTIOXIDANTES, EN PAPA HORNEADA

Para determinar el contenido de biocompuestos en papas horneadas, estas se prepararon, de acuerdo a los requerimientos específicos para cada método y se aplicó las mismas metodologías utilizadas para evaluación de papa cruda. Se hizo una comparación entre los valores de papa cruda y horneada para conocer cómo afecta el proceso de horneado a los compuestos antioxidantes de las papas.

2.6. ESTABLECIMIENTO DEL EMPAQUE Y LAS CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO DEL PRODUCTO

Los snack de papa horneada se envasaron en fundas metalizadas y de polipropileno biorientado, las cuales se sometieron a 2 diferentes condiciones de almacenamiento: temperatura ambiente (17° C; 60% HR) y condiciones aceleradas (35° C; 90% HR). Se tomaron muestras cada 5 días, durante 30 días en condiciones normales; mientras que en condiciones aceleradas los

muestreos se realizaron cada 3 días durante un periodo de 15 días, esto se realizó con la finalidad de evaluar su estabilidad en percha.

2.6.1 FACTORES EN ESTUDIO PARA EL ALMACENAMIENTO EN CONDICIONES AMBIENTALES

Para este estudio se utilizaron dos tipos de empaque los cuales son comúnmente usados en el envasado de snack.

2.6.1.1 Funda Aluminizada

Están constituidas exclusivamente por películas plásticas y otros componentes tales como aluminio, generalmente se utilizan varias películas de material, esto mejora las propiedades de barrera y la permeabilidad, el cerrado es por calor, y son utilizadas generalmente para envasar cereales (Brenna. 2008. p. 162)

2.6.1.2 Polipropileno Biorientado

Es una película traslúcida y brillante. Se obtiene mediante la reorientación de las moléculas de polipropileno, estos film presentan excelentes propiedades mecánicas, son poco permeables al vapor de agua y a los gases, son fácilmente termo soldables (Brenna. 2008. p.168).

Factor A: Tipo de empaque

a₁: Funda Aluminizada

a₂: Funda de polipropileno biorientado

Factor B: Tiempos de Almacenamiento

b₁: 5 días

b₂: 10 días

b₃: 15 días

b₄: 20 días

b₅: 25 días

b₆:30 días

2.6.2 FACTORES EN ESTUDIO PARA CONDICION ACELERADA

Factor A: Tipo de empaque

a₁: Funda Aluminizada

a₂: Funda de polipropileno biorientado

Factor B: Tiempos de Almacenamiento

b₁: 3 días

b₂: 6 días

b₃: 9 días

b₄: 12 días

b₅: 15 días

En las 2 condiciones antes mencionadas se utilizó un diseño completamente al azar en arreglo factorial a x b, con 3 repeticiones como se observa en las tablas 2.4 y 2.5.

Tabla 2.4. Tratamientos para estimar vida útil del producto en condiciones normales

TRATAMIENTOS		DESCRIPCIÓN
T1	A ₁ ,B ₁	Funda aluminada, 5 días
T2	A ₁ ,B ₂	Funda aluminada, 10 días
T3	A ₁ ,B ₃	Funda aluminada, 15 días
T4	A ₁ ,B ₄	Funda aluminada, 20 días
T5	A ₁ ,B ₅	Funda aluminada, 25 días
T6	A ₁ ,B ₆	Funda aluminada, 30 días
T7	A ₂ ,B ₁	Funda polipropileno, 5 días
T8	A ₂ ,B ₂	Funda polipropileno, 10 días
T9	A ₂ ,B ₃	Funda polipropileno, 15 días
T10	A ₂ ,B ₄	Funda polipropileno, 20 días
T11	A ₂ ,B ₅	Funda polipropileno, 25 días
T12	A ₂ ,B ₆	Funda polipropileno, 30 días

Tabla 2.5. Tratamientos para estimar vida útil del producto en condiciones aceleradas

TRATAMIENTOS		DESCRIPCIÓN
T1	A ₁ ,B ₁	Funda aluminada, 3 días
T2	A ₁ ,B ₂	Funda aluminada, 6 días
T3	A ₁ ,B ₃	Funda aluminada, 9 días
T4	A ₁ ,B ₄	Funda aluminada, 12 días
T5	A ₁ ,B ₅	Funda aluminada, 15 días
T6	A ₂ ,B ₁	Funda polipropileno, 3 días
T7	A ₂ ,B ₂	Funda polipropileno, 6 días
T8	A ₂ ,B ₃	Funda polipropileno, 9 días
T9	A ₂ ,B ₄	Funda polipropileno, 12 días
T10	A ₂ ,B ₅	Funda polipropileno, 15 días

El análisis estadístico se lo realizó con el programa Infostat/E, determinando el coeficiente de variación (%) y el análisis de varianza. En el caso de los factores e interacciones significativas se usó la fórmula de Tukey al 5 %

2.6.3 VARIABLES DE CONTROL

2.6.3.1 Actividad de agua

Es una técnica indirecta para determinar el cambio de textura del producto. Se evaluó con el equipo PAwKIT, el cual mide la actividad de agua de la muestra. La metodología se detalla en el Anexo VIII.

2.7. ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICO ECONÓMICA

Con el proceso adecuado para la producción de hojuelas de papa, se procedió a realizar un estudio económico de prefactibilidad, para ello se consideró la demanda de hojuelas de papas (CHIPS) en la ciudad de Quito, su oferta y sobre todo la Demanda Insatisfecha del consumidor.

Se realizó el cálculo del costo y utilidad de la funda de 500 gramos de las hojuelas de papa, calculando TIR, VAN, PRI y Punto de equilibrio, para observar si el proyecto es rentable.

3. RESULTADOS

3.1. EVALUACIÓN DELAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS CUATRO VARIEDADES DE PAPA

En la Tabla 3.1 se presentan las características físicas de las cuatro variedades de papa.

Tabla 3.1. Características físicas de cuatro variedades de papa estado en crudo

Parámetro	Unidad	Variedades				
		Chaucha	Uvilla	Yana Shungo	Tushpa	
Tamaño	Diámetro mayor	Mm	44,65±3,98	47,09±4,40	89,79±20,24	40,20±3,93
	Diámetro menor	Mm	38,36±2,64	38,58±1,73	48,29±11,96	31,53±3,74
Gravedad específica	---		1,22±0,11	1,06±0,09	1,12±0,13	0,93±0,21
Humedad	%		72,57±1,26	81,86±1,07	82,62±0,88	72,81±0,90
Peso	G		37,03±	49,87±8,60	59,92±22,24	28,12±32,30
Color de la pulpa	L	---	66,69±3,70	61,68±0,04	50,32±3,32	24,31±0,96
	A	---	6,45±0,34	1,81±0,01	3,85±0,01	6,26±0,10
	B	---	42,91±0,72	27,68±0,05	11,77±3,54	-0,95±0,19
	C	---	43,39±0,86	27,73±0,05	12,44±2,96	6,36±0,05
	H	---	0,30±0,13	-0,49±0,01	-0,42±0,97	-0,12±0,01
Textura	mm de penetración		7,74±0,31	10,56±0,54	9,28±0,14	9,24±0,57
Contenido de Almidón	%		73,44±8,57	83,56±9,14	67,66±8,22	81,14±9,01

*Los valores mostrados constituyen el promedio de tres repeticiones ± la desviación estándar.

Según Andrade, (1997) la calidad interna de la papa está dada por las características físico-químicas de la misma. Por ello a continuación se detalla cada parámetro físico, ya que tiene gran importancia.

3.1.1 TAMAÑO, PESO Y TEXTURA

En relación al tamaño, para la elaboración de hojuelas, se consideran aceptables tubérculos de tamaño 40 y 60 mm de largo, medición que corresponde al del eje intermedio. Las variedades chaucha, uvilla y tushpa, alcanzan estos rangos, mientras que la variedad yana shungo presentó un diámetro, mayor al rango mencionado anteriormente (entre 48,29 a 89,29 mm), es decir que esta variedad, alcanza el tamaño aceptable para elaborar papas fritas, según (Andrade, 2003) se prefieren tubérculos alargados con un diámetro que oscila entre 6 cm o más.

En lo que corresponde al peso, las cuatro variedades estudiadas, presentan un peso similar, que al ser comparado con las categorías establecidas en la Tabla se ubican en la categoría mediana, con un peso promedio general de 43 g. Lo cual concuerda con la categoría de tamaño establecido por el INIAP. (Anexo X).

Los valores de textura no mostraron diferencia significativa entre variedades, esto puede atribuirse al ambiente en que fueron cultivadas y el manejo agronómico, condiciones que fueron homogéneas para los 4 materiales en estudio. Las mediciones de textura obtenidas, corresponden a una textura blanda y de fácil cocción.

3.1.2 GRAVEDAD ESPECÍFICA

En los tubérculos de papa la gravedad específica es un factor determinante de la calidad de los tubérculos de papa, según afirman (Lisinka y Leszczynski, 2006), es básico para la estimación del contenido de materia seca, sin embargo (Wannamaket y Collins, 1992) agregan que el peso específico varía fácilmente de acuerdo a las interacciones ambientales.

La calidad de la papa puede ser determinada en base al peso específico. En la Tabla 3.1 se muestra el análisis de gravedad específica, este parámetro no presentó diferencias significativas en las cuatro variedades, con un promedio general de 1,087, aunque (Andrade, 2003), indica que las características físicas y la composición química, están determinadas por la forma de cultivo utilizada, por la variedad de la papa y otros factores ambientales, sin embargo, en este estudio, no se considero el efecto de la variedad.

No obstante, el valor numérico máximo de gravedad específica encontrado fue de 1,22 para la variedad chaucha, seguido de la variedad yana shungo con un valor de 1,12, las restantes variedades presentaron valores entre 1,06 a 0,96. Lo cual puede atribuirse a la composición química de cada variedad, al tamaño de los gránulos de almidón o el grado de hidratación (Quilca Burga, 2007). Las variedades demandadas por las industrias, son los que contienen valores más altos, debido a su relación con los mayores contenidos de materia seca, pues por el ascenso de un valor similar a 0,005 en la gravedad específica se produce un incremento del 1 % en el rendimiento de los chips (Jimenez, Rossi, Samman, 2007).

3.1.3 HUMEDAD - (TEXTURA DUREZA)

Para una humedad promedio de 72 a 82%, los tubérculos presentaron escasa resistencia a la penetración de la aguja del penetrómetro, obteniéndose un valor promedio de 9,20 mm, lo que indica una textura suave, la cual generalmente presentan los productos con una humedad alta (Whatts *et al.*, 1992).

Las variaciones del contenido de agua dentro de una misma especie, dependen de las células constitutivas de los tubérculos y su capacidad de almacenamiento al momento de la cosecha, al igual que las variaciones diurnas de temperatura y humedad relativa a lo largo del día (Wills, MCGlason, Gratten, 1998, p. 13).

3.1.4 COLOR

En este análisis, se determinó las coordenadas “a” y “b”, se obtuvo valores que fluctuaron entre positivos y negativos, las 3 primeras variedades presentaron coordenadas de color similares, la coordenada “a” presentó tendencia hacia el color verde, la coordenada “b” presentó un valor, proporcionado al color amarillo, en la variedad chaucha amarilla se registró un ángulo Hue (H) cercano a 0° positivo, perteneciente al primer cuadrante de coordenadas, en el cual se enmarca los colores crema-amarillo. Se registró un valor de luminosidad (L), con tendencia al color blanco y una cromaticidad (C) con un promedio de 36. La coloración crema de la pulpa determinada, coincide con las descripciones de otros investigadores (Jacobsen y Sherwood, 2002). En la variedad Tushpa la coordenada “a” presentó tendencia hacia el color rojo, la coordenada “b” presentó un valor, proporcionado al color azul, se registró un ángulo Hue (H) de -0,12°, perteneciente al cuarto cuadrante de coordenadas en el cual se encuentran los colores purpura.

3.2. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LAS CUATRO VARIEDADES DE PAPA

3.2.1 PROTEÍNA

La tabla 3.2 Muestra el contenido de proteína en las cuatro variedades de papa

Tabla 3.2. Contenido de Proteína en las cuatro variedades nativas*

Variedades	Proteína (%)
Chaucha amarilla	6,91 ^d
Uvilla	11,37 ^c
Yana shungo	12,28 ^b
Tushpa	13,10 ^a

*(a, b, c, d indica orden descendente del contenido de almidón)

Según el contraste de rangos con el análisis de varianza la variedad Tushpa presenta una diferencia significativa del doble de proteína con la variedad chaucha amarilla, las Variedades Yana shungo y Uvilla varían entre sí pero sus

valores son cercanos al contenido de proteína de la variedad Tushpa. El contenido de proteína y otros compuestos varían de acuerdo a las condiciones del cultivo fertilización y riego (Pungacho, 2010).

3.2.2 MINERALES

El contenido de los distintos minerales se detalla en la tabla 3.3.

Tabla 3.3. Contenido de minerales de las variedades de papas

Minerales	Chaucha Amarilla	Uvilla	Yana Shungo	Tushpa
K (%)	1,30	1,8	1,87	1,58
Mg (%)	0,06	0,12	0,10	0,11
Ca (%)	0,01	0,03	0,06	0,03
P (%)	0,07	0,08	0,08	0,07
Fe(ppm)	45	42	40	51
Mn (ppm)	4	5	2	17
Cu (ppm)	5	6	4	10

El mineral con mayor concentración según los análisis es el potasio, no varía notablemente entre variedades, la que presenta el menor valor es la papa chaucha amarilla con un porcentaje de 1,3% en contenido de potasio.

3.2.3 ALMIDÓN

Es el segundo componente más abundante en la papa, primeramente está el contenido de agua, comprende el 65-75 % del tubérculo (Singh, 2009). Este compuesto tiene un preponderante dominio en términos de calidad para la industria alimentaria (Hasbún, Esquivel, Brenes, 2009), este polisacárido guarda relación con el contenido de materia seca, la gravedad específica y la acumulación de azúcares reductores y varía en forma proporcional con estos parámetros. Por tanto los factores que intervienen, en el contenido de almidón, también influyen en el peso específico y la materia seca (Manrique, 2000).

Los factores que modifican el contenido de almidón también afectan el peso específico y la materia seca, entre ellos se mencionan la fecha de siembra, la fertilización, la temperatura.

El contenido de almidón varió entre 67 a 83%. El mejor contenido presentarán la variedad Uvilla con 83,56% y la variedad Thuspa con 81,14%, mientras que la variedad con la menor concentración correspondió a Yana Shungo con 67,66%; diferencias atribuibles al componente genético de cada variedad y al manejo agronómico.

3.3. EVALUACIÓN DE COMPONENTES CON PROPIEDADES ANTIOXIDANTES EN 4 VARIEDADES DE PAPA CRUDA

En la siguiente tabla se muestra el contenido de compuestos antioxidantes en papa cruda:

Tabla 3.4. Contenido de compuestos antioxidantes en la papa cruda

Parámetro	Unidad	Variedad			
		Chaucha	Uvilla	Yana Shungo	Tushpa
Fenoles totales	mg/100g	243,44	309,61	439,73	527,7
Carotenoides totales	mg/100g	465,52	443,55	123,87	247,14
Ácido ascórbico	mg/100g	95,22	103,61	100,97	93,57
Antocianinas	mg/100g	0,49	1,06	638,4	423,36
Taninos	mg/100g	2,48	5,66	8,69	7,71
Flavonoides	mg/100g	1,54	1,25	3,32	1,36
Zinc	ppm	18	18	19	15

*Los valores mostrados constituyen el promedio de tres repeticiones.

Al analizar los resultados de la tabla 3.4 se encontró que las variedades de papa de color morado (Yana Shungo y Tushpa) presentan mayor contenido de polifenoles, similares a los contenidos reportados en el grano de sangorache y del maíz negro, reportados por (Tanquina, 2013).

3.4. DETERMINACIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PROCESO TECNOLÓGICO PARA LA OBTENCIÓN DE HOJUELAS DE PAPA HORNEADAS

3.4.1 SELECCIÓN DE FORMULACIÓN SABORIZANTE

Para seleccionar la formulación óptima de solución saborizante en la que se sumergen las hojuelas de papa, se realizó el análisis de la varianza mediante el programa INFOSTAT-E (Anexo V). Los resultados mostraron que no existe diferencia significativa en la aceptabilidad por efecto de las variedades de papa, en cambio se determinó alta significancia estadística en el factor B (Formulación de la solución saborizante) y la interacción de estos dos factores. Se realizó la prueba de Tukey al 5 % para el factor significativo y la interacción AxB.

En el factor B se determinó que la solución relativa a la formulación F1 (Cloruro de sodio al 2%), se posicionó en el primer rango estadístico. Respecto a las interacciones se determinó que los tratamientos V1xF1 (Chaucha amarilla, Cloruro de sodio al 2%), V3xF1 (Yana Shungo, Cloruro de sodio al 2%), V2xF1 (Uvilla, Cloruro de sodio al 2%), V4xF1 (Tushpa, Cloruro de sodio al 2%), alcanzaron la mayor aceptabilidad. Las hojuelas saborizadas en una solución salina al 2 %, alcanzó la mayor aceptabilidad entre los panelistas.

3.4.2 DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE HORNEO

Mediante la prueba "t student", se determinó el tiempo de horneo apropiado para la obtención de hojuelas crocantes determinando significancia estadística en la diferencia de medias (Anexo VI). El mayor promedio en los ensayos de aceptabilidad de las papas horneadas alcanzaron aquellas procesadas por 1 minuto.

3.4.3 PRUEBA DESCRIPTIVA DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE LA PAPA HORNEADA.

En la Figura 3.1, se observa el perfil descriptivo para los atributos color de la rodaja, olor, dureza, crocancia, sabor salado y sabor residual de cada formulación escogida.

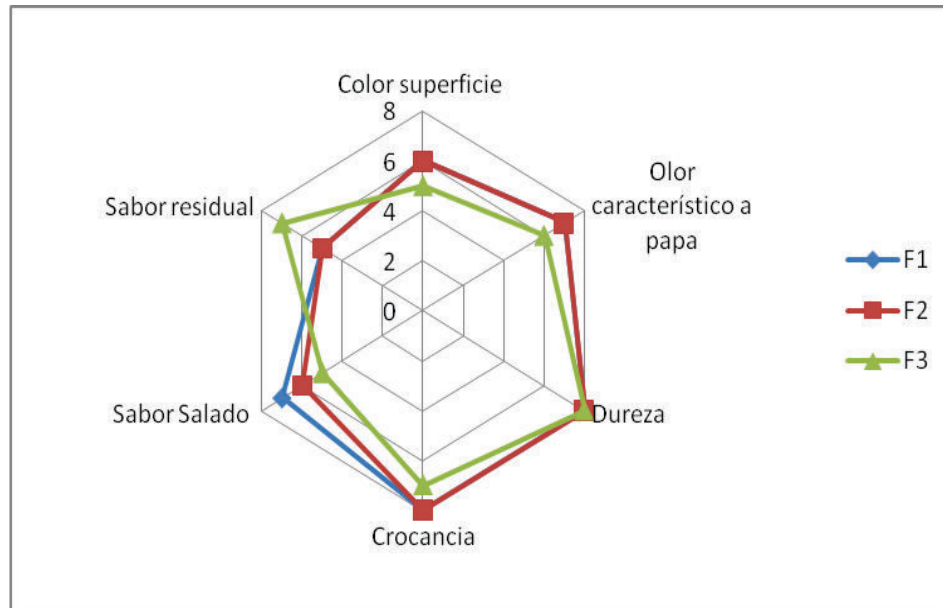


Figura 3.1. Perfil descriptivo de las formulaciones escogidas

En el perfil descriptivo (Figura 3.1) resaltan las formulaciones F1 (Cloruro de Sodio al 2%) y F2 (Cloruro de Sodio al 2% + cebolla en polvo 2%) mismas que alcanzaron mayor preferencia en los atributos evaluados. La formulación 3 presenta menor olor característico a papa, mayor sabor residual y menor sabor salado que las otras formulaciones, determinando que los chips con ácido cítrico tienen menor aceptación.

3.5. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE COMPUESTOS CON PROPIEDADES ANTIOXIDANTES, EN LA PAPA HORNEADA

Tabla 3.5. Contenido de compuestos antioxidantes en la papa horneada

Parámetro	Unidad	Variedad			
		Chaucha	Uvilla	Yana Shungo	Tushpa
Fenoles totales	mg/100g	235,77	223,85	309,61	366,89
Carotenoides totales	mg/100g	289,56	138,02	106,08	163,87
Ácido ascórbico	mg/100g	47,60	44,53	52,20	48,53
Antocianinas	mg/100g	0,23	1,03	125,61	348,76
Taninos	mg/100g	0,64	0,20	1,06	0,95
Flavonoides	mg/100g	1,19	0,89	1,57	1,28
Zinc	ppm	6	12	11	13

Los valores mostrados constituyen el promedio de tres repeticiones.

Según los resultados descritos en la tabla 3.5 en las papas horneadas se preservó mejor los compuestos antioxidantes, en comparación con lo reportado en papas fritas o cocidas según lo expuesto por (Guerrero, 2013).

3.5.1 EFECTO DEL PROCESO DE HORNEO EN LOS COMPONENTES ANTIOXIDANTES DE LAS CUATRO VARIEDADES DE PAPA

3.5.1.1 Fenoles totales

Gracias a sus propiedades anti-oxidantes, los compuestos fenólicos brindan beneficios potenciales para la salud humana como posibles antibacteriales, antivirales, antiinflamatorias, anticancerígenos y con acción vasodilatadora (Mattila, Hellstrom, 2006), por lo que es importante incluirla en la dieta diaria.

Tabla 3.6. Comparación de la concentración de fenoles totales (mg/100g) entre las variedades crudas y horneadas

Variedad	Papa cruda	Papa horneada	Porcentaje de pérdida de fenoles
Chaucha	243,44	235,77	3,15 %
Uvilla	309,61	223,85	27,70 %
Yana shungo	439,73	309,61	29,59 %
Tushpa	527,70	366,89	30,47 %

En general, se encontró que la intensidad del color rojo o morado de la piel o pulpa de las variedades se relaciona con el contenido de fenoles. Como se observa en la Tabla 3.6; la variedad Chaucha presentó una mayor retención de polifenoles, ya que después del proceso de horneado conservó un 96,8 % de los compuestos mencionados, mientras que la mayor pérdida registró la variedad Tushpa, con 30,47 %. A pesar de esta pérdida, es la variedad que presentó mayor contenido (366,89 mg/100 g) después del proceso de horneado. La pérdida de estos compuestos, puede atribuirse a su solubilidad en agua, durante la osmodeshidratación y posteriormente por efecto de la temperatura de horneado.

3.5.1.2 Carotenoides Totales

Los carotenoides totales son pigmentos que se encuentran presentes en los colores amarillos y anaranjados de los vegetales. Los carotenos de las frutas no experimentan cambios notables en los procesos de elaboración (Yúfera, 1987, p. 139), lo que no sucede con las papas cuyos tubérculos se someten a procesos de pelado, salazón y térmicos de preparación, este último proceso acelera la oxidación.

Tabla 3.7. Comparación de la concentración de carotenoides totales (mg/100g) entre las variedades crudas y horneadas

Variedad	Papa cruda	Papa horneada	Porcentaje de pérdida de Carotenoides
Chaucha	465,52	289,56	37,80 %
Uvilla	443,55	138,02	68,88 %
Yana shungo	123,87	106,08	14,36 %
Tushpa	247,14	163,87	33,69 %

Los mayores valores de carotenoides totales correspondió a las variedades chaucha y uvilla, en estado crudo (465,52 mg/100g; 443,55 mg/100g) respectivamente; lo cual se relacionó con el color amarillo intenso de la cáscara y pulpa, las otras variedades presentaron contenidos menores de carotenoides totales.

Al ser sometidas al proceso de horneado, los diferentes materiales experimentaron pérdida en sus contenidos, especialmente la variedad uvilla, que alcanzó 68,88 %, mientras que en la variedad Yana Shungo se registró 14,36 %, estos resultados muestran que este nutriente es afectado por la temperatura de proceso.

Al respecto Yúfera, (1987), señala que los carotenos son susceptibles a oxidaciones al ser expuestas el oxígeno del aire, la temperatura y la luz, por lo que experimentan cambios notables en los procesos de elaboración.

3.5.1.3 Ácido ascórbico

Este nutriente es soluble en agua y se pierde fácilmente durante los procesos de escaldado y lavado de frutas, verduras y hortalizas. Es una de las vitaminas que más fácilmente se destruye en los procesos de almacenamiento y elaboración de los alimentos, por lo que es utilizada como indicador de pérdida de nutrientes de un alimento durante el procesamiento y almacenamiento (Verdú, 2005).

Tabla 3.8. Comparación de la concentración de ácido ascórbico (mg/100g) entre las variedades de papa crudas y horneadas

Variedad	Papa cruda	Papa horneada	Porcentaje de pérdidas de ácido ascórbico
Chaucha	95,22	47,60	50,01 %
Uvilla	103,61	44,53	57,02 %
Yana shungo	100,97	52,20	48,30 %
Tushpa	93,57	48,53	48,14 %

En la Tabla 3.8 se presentan los valores de ácido ascórbico de la papa cruda y horneada. El mayor valor en estado crudo presentó la variedad Uvilla con

103,61 mg/100g, mientras que la variedad Thuspa presentó el valor más bajo (93,57 mg/100g)

Las variedades nativas, podrían aportar al requerimiento diario de ácido ascorbico desde un 15 % hasta un 50 %, considerando la ración dietética diaria necesaria de vitamina C (50 mg / 100 g) (Verdú, 2005).

3.5.1.4 Antocianinas

Este parámetro se presentó en mayor concentración en las variedades de color rojo o morado. Los resultados se expresaron en función del contenido de malvidina, que es la antocianina predominante en los genotipos morados; y se expresaron en función de la pelargonina en las variedades de color crema.

Las antocianinas son colorantes naturales con un gran potencial de aplicación en la industria alimenticia, farmacéutica y cosmética, su uso ha sido limitado debido a su relativa inestabilidad. La degradación de las antocianinas puede ocurrir durante los proceso de extracción y almacenamiento de los alimentos. Un factor que está estrictamente relacionado con el color de las antocianinas es el pH, porque en estas condiciones coexisten en equilibrio varias especies (Polo-Insfran DD).

Los resultados se presenta en la Tabla 3.9

Tabla 3.9. Comparación de la concentración (mg/100g) de antocianinas entre las variedades de papa crudas y horneadas

Variedad	Papa cruda	Papa horneada	Porcentaje de pérdidas de antocianina
Yana shungo	638,4	125,61	80,32 %
Tushpa	423,36	348,769	17,62 %

En la papa Yana shungo la concentración inicial de antocianinas fue 638,4 mg/100gr y final del horneado este valor disminuyó a 125,61 mg/100g., lo que representa una pérdida del 80,32%. En la variedad Tushpa la concentración de antocianinas en la papa cruda fue de 423,36mg/100g y al ser expuesta al calor, esta variable disminuyó a 348,76 mg/100 g, presentando mayor resistencia al proceso de horneado y conservando en mayor proporción las antocianinas.

Las antocianinas pueden perder color durante el calentamiento, porque el equilibrio se desplaza hacia las formas incoloras. Por lo tanto, la estabilidad de las antocianinas en relación con las variaciones de pH y la temperatura es uno de los principales problemas de estudio químico en matrices alimentarias (Polo-Insfran DD).

Tabla 3.10. Comparación de la concentración (mg/100g) de antocianinas entre las variedades de papa crudas y horneadas

Variedad	Papa cruda	Papa horneada	Porcentaje de pérdidas de antocianinas
Chaucha	0,49	0,23	53,06 %
Uvilla	1,06	1,03	2,83 %

El contenido de antocianinas en las variedades de color crema (Uvilla y Chaucha), resultó insignificante y se expresó como pelargoninas componente que presenta una mayor absorbancia a 515 nm. Estos componentes experimentaron mayor pérdida en la variedad chaucha, con relación a la variedad uvilla.

3.5.1.5 Taninos

Los taninos comunican a los tubérculos un sabor astringente; además Calvo, (2012), señala que no es deseable un alto contenido de estos compuestos en los alimentos, debido a su efecto antinutricional al formar complejos tanino-proteína que reducen el valor biológico de las proteínas y por tanto de los alimentos.

Tabla 3.11. Comparación de la concentración (mg/100g) de taninos entre las variedades de papa crudas y horneadas

Variedad	Papa cruda	Papa horneada	Porcentaje de pérdidas de Taninos
Chaucha	2,48	0,64	74,19 %
Uvilla	5,66	0,2	96,47 %
Yana shungo	8,69	1,06	87,80 %
Tushpa	7,71	0,95	87,68 %

La Tabla 3.6, muestra que los taninos experimentan una pérdida considerable por efecto del procesamiento. La mayor pérdida correspondió a la variedad uvilla, que experimentó una pérdida del 96,47 %. La variedad Tushpa registró el mayor contenido de taninos en estado crudo (7,71 mg/100 g), sin embargo después del horneado este valor bajó a 0,95 mg/100 g; en la variedad Yana shungo se registró una pérdida similar, lo cual puede ser favorable desde el punto de vista nutricional considerando el efecto antinutricional de estos compuestos.

No se ha registrado datos de IDA de taninos, pero se recomienda que su consumo diario sea menor a 100 mg/kg de peso corporal, para evitar problemas tóxicos (Sánchez, 1998).

3.5.1.6 Flavonoides

Estos compuestos poseen propiedades apreciadas en la medicina, entre ellas tenemos: propiedades antimicrobianas, propiedades anticancerígenas, ayudan a disminuir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, entre otros beneficios.

La variedad yana shungo presentó mayor concentración de flavonoides en estado crudo con un valor de 3,32 mg/100 g. Al ser sometida al horneado, este valor descendió a 1,57 mg/100 g, lo que representa una pérdida del 52,71 %.

En las restantes variedades se registraron menores pérdidas de taninos.

Tabla 3.12. Comparación de la concentración (mg/100g) de flavonoides entre las variedades de papa crudas y horneadas

Variedad	Concentración (mg/100g) papa cruda	Concentración (mg/100g) Papa horneada	Porcentaje de pérdidas de flavonoides
Chaucha	1,54	1,19	22,73 %
Uvilla	1,25	0,89	28,80 %
Yana shungo	3,32	1,57	52,71 %
Tushpa	1,36	1,28	5,88 %

3.5.1.7 Zinc

La papa tiene un contenido mineral moderado de este nutriente, cuyos resultados se describen en la tabla 3.13.

Tabla 3.13. Comparación de la concentración (mg/100g) de Zinc entre las variedades de papa crudas y horneadas

Variedad	Papa cruda	Papa horneada	Porcentaje de pérdidas de Zinc
Chaucha	1,8	0,66	66,67 %
Uvilla	1,8	1,2	33,33 %
Yana shungo	1,9	1,1	42,11 %
Tushpa	1,5	1,3	13,33 %

Se observa que en las variedad chaucha horneada se encuentra menor contenido de Zn (0,6 mg/100 g), en relación a las restantes variedades, las que también presentaron un escaso valor de Zinc, después del procesamiento. Las pérdidas de este mineral en los materiales estudiados fluctuaron entre 13,33 a 66,67 %. Con un mayor valor para la variedad Chaucha y una menor pérdida en la variedad Tushpa, pérdidas que puede deberse a la transferencia del mineral a la solución saborizante, durante la inmersión de las hojuelas en la mencionada solución.

3.6. ESTABLECIMIENTO DEL EMPAQUE Y LAS CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO PARA LA CONSERVACIÓN DEL PRODUCTO

Los productos obtenidos fueron sometidos a condiciones de almacenamiento; acelerado y normales, en dos tipos de empaque. Se monitoreo la actividad de agua durante 30 días.

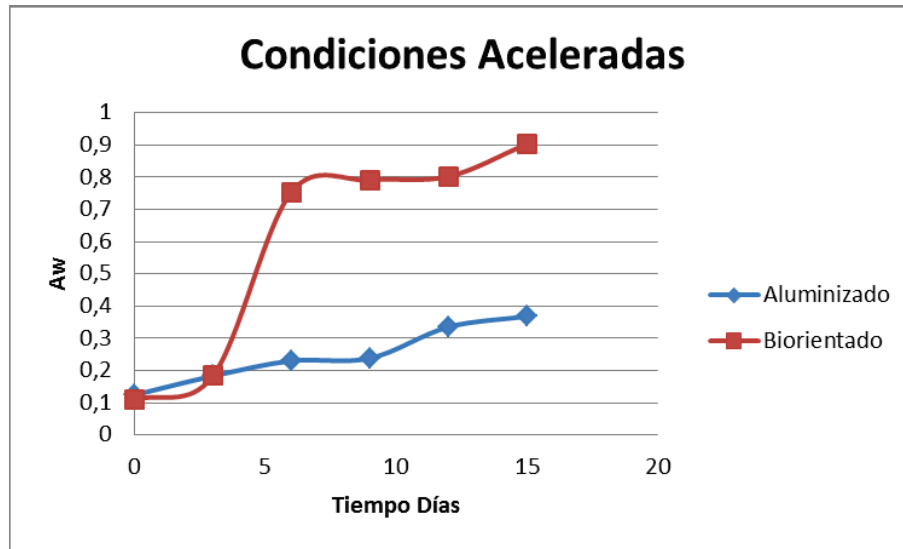


Figura 3.2. Actividad de agua de papa horneada, empacada en fundas aluminizada y polipropileno biorientado, almacenadas en condiciones aceleradas

En los 2 empaques la actividad de agua experimentó un aumento durante el almacenamiento. En fundas aluminizadas la actividad de agua incrementó de 0,1 a 0,3; mientras que en funda de polipropileno este incremento fue mayor registrándose un cambio en la a_w de 0,1 a 0,9.

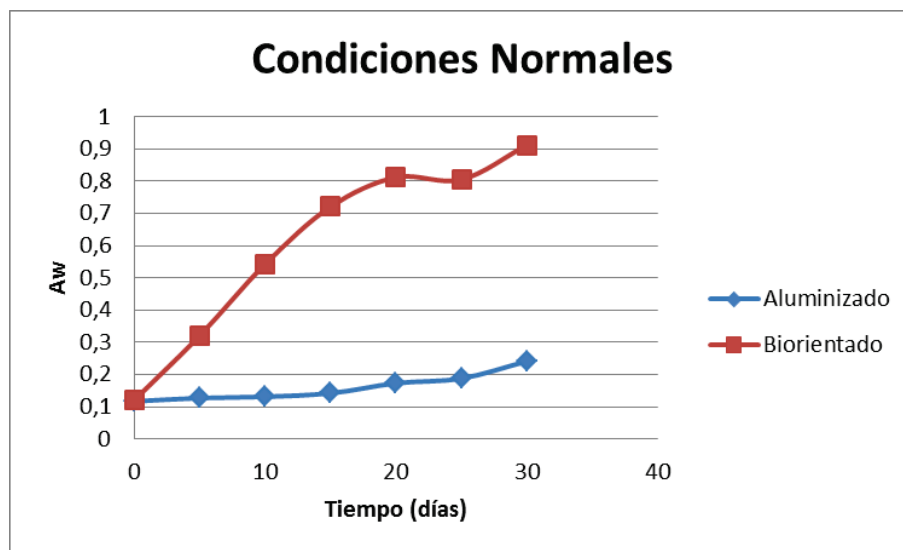


Figura 3.3. Actividad de agua de rodajas de papa, en empaque aluminizado y polipropileno biorientado, almacenadas en condiciones normales

Según Sauvageot y Blond (1992) se consideran estables y crocantes los productos con una actividad de agua menor a 0,5, en este caso el empaque

aluminizado permite mantener un bajo valor de actividad de agua hasta los 30 días de almacenamiento.

Se realizó el análisis de varianza mediante el programa INFOSTAT-E. (Anexo IX).

Este análisis mostró alta significación estadística para los factores e interacción. Además se determinó un coeficiente de variación de 11,32% el cual se encuentra dentro del rango de aceptación para ensayos de laboratorio. Por lo cual se realizó la prueba de Tukey para los factores e interacción significativa. Según esta, se determinó que la menor actividad de agua, correspondió a las hojuelas empacadas en fundas aluminizadas.

3.7. ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICO-ECONÓMICA

3.7.1 ESTUDIO TÉCNICO

El estudio técnico persigue los objetivos de validar si hay la posibilidad técnica de elaboración de un determinado producto. Se analizaron y determinaron el tamaño óptimo, la mejor localización, los equipos necesarios, las infraestructuras, requeridos para llevar a cabo el proceso de producción (CFE, 2002).

Garzel, (1995), afirma que, un proyecto agroindustrial para ser exitoso, debe consistir en un estudio basado en los requerimientos del mercado, meta hacia el cual se orientará. Es decir, resolver todo que implica la instalación y elaboración y producción del producto estudiado, en resumen lo que se trata es de contestar a las siguientes preguntas: dónde, que cantidad, cuándo, cómo y de qué manera se producirá lo que se desea.

3.7.2 PERFIL DEL PRODUCTO

3.7.2.1 Ingeniería del proyecto

El método de procesamiento se refiere a lo que en términos de actividades productivas generales se le llama ingeniería del proyecto. Para el caso de este tipo de actividad productiva se refiere al procedimiento de elaboración del producto.

Tomando en cuenta aspectos muy importantes como el tiempo, rendimiento y cantidad requerida de insumos para la elaboración del producto final. (Fuentes, 1998), afirma que la tecnología del proyecto o conjunto de procedimientos, se puede expresar en función de: la disponibilidad y la característica de los insumos, el proceso de producción de bienes o servicios, el recurso humano que se requiere, el equipo y la infraestructura necesarios, el impacto ambiental y los efectos sociales.

3.7.2.2 Inocuidad del producto

En el aspecto productivo en que se encuentra inmerso este estudio, la inocuidad del producto tiene un papel fundamental en el desarrollo del proyecto.

De acuerdo con el IICA, (1999) en cualquier sistema de control alimentario, se deben seguir correctas prácticas de higiene como un requisito imprescindible.

Factores como el estado de salud e higiene personal son primordiales para conseguir el manejo adecuado de los productos alimenticios y evitar contaminaciones procedentes de los manipuladores.

3.7.2.3 Selección de empaque

El empaque de un producto está incluido dentro del método de procesamiento para obtener el producto final, que sería el producto listo para ser presentado al

consumidor. Sin embargo, se quiere dar una importancia diferente en este aspecto, como posible alternativa mercadológica de innovación y cambio de tipos de empaques, en busca de aquellos laminados y de distintos colores que atraigan al consumidor al producto.

Las hojuelas de papas horneadas, son el resultado del procesamiento de tubérculos seleccionados, variados, cortados en rodajas de tamaño uniforme (5mm), logrando un alimento de textura crujiente, color dorado y de agradable sabor. Considerado como potenciales usuarios del producto a personas adultas con restricción en el consumo de grasas. Su presentación es en paquetes de aluminizados de 500 gr.

3.7.3 DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA

3.7.3.1 Insumos requeridos

Las características de calidad de la materia prima que se utilizará para elaborar un producto, juegan un papel importante ya que en estos criterios el consumidor va ser el evaluador del producto final.

Las características en que se basa el consumidor pueden ser en la parte externa: forma, tamaño, apariencia; y en la parte interna: el contenido de materia seca, sabor y capacidades culinarias. Estas particularidades son determinadas por la variedad y la manera en la que fueron cultivadas y otros elementos ambientales (Andrade, 1997).

De acuerdo con (Andrade, 1997), los requerimientos cualitativos de producción y comercialización del sector industrial son los siguientes:

- Forma y dimensión de los tubérculos.
- Deformaciones y maltrato físico
- Contenido de materia seca.

3.7.3.2 Tamaño y forma de los tubérculos

Según (Andrade, 1997), el tamaño apropiado de una papa para ser procesada en chips u hojuelas debe estar entre 4 a 6 cm. La forma del tubérculo depende de la variedad. Los cultivares para chips generalmente deben ser redondos u ovalados. En condiciones poco favorables para el crecimiento de los tubérculos se dan deformaciones en el mismo. Por tanto, se pueden encontrar tubérculos con rajaduras, grietas o protuberancias.

La profundidad de los “ojos” juega un papel muy importante para la utilización en la agroindustria (Andrade, 1997). La profundidad de los “ojos” se puede describir como superficial a profundos, estos últimos puede provocar que en el pelado se pierda mucha pulpa. Otra característica a tomar en consideración en una variedad es el grosor de la cáscara.

3.7.3.3 Daños y deformaciones

Previo al proceso se debe seleccionar la materia prima. Aquellos tubérculos con daños físicos o causados por enfermedades deben ser excluidos del proceso de industrialización, también se pueden encontrar daños provocados por el transporte (Andrade, 1997).

En la agroindustria es común que los tubérculos presenten un defecto fisiológico que aparece en el centro del tubérculo, cuando se produce una cavidad interna, precedida por aparición del centro pardo o necrosis de las células internas (Andrade, 1997), lo que hay que tomar muy en cuenta ya que estos tubérculos no son considerados idóneos para el procesamiento.

3.7.3.4 Contenido de materia seca

De acuerdo con (Andrade, 1997), el contenido de materia seca de la papa es un factor relevante para la agroindustria. En varios estudios ya se ha encontrado la relación entre la gravedad específica del tubérculo y el contenido de materia seca.

Según el mismo autor, una papa que contenga un alto contenido de materia seca tendrá un aspecto más harinoso después de cocida. Además, el rendimiento en la industria va a estar directamente relacionado con el contenido de materia seca, entre mayor sea éste, mayor es el rendimiento. Sin embargo, el contenido de materia seca es limitado en la agroindustria.

De acuerdo con (Moreno, 2000), a mayor contenido de materia seca, aumenta la predisposición de formarse manchas azules. En contenidos muy altos se puede encontrar productos con texturas duras y astillosas, y contenidos muy bajos presentan productos con malformaciones en la producción de hojuelas, debiendo manejarse adecuadamente el valor de materia seca.

La provisión suficiente de materia prima e insumos de calidad es vital en el desarrollo de este proyecto. Estas se cultivan en la Estación Santa Catalina, Cantón Mejía, lo que asegura la provisión de materia prima.

3.7.4 LOCALIZACIÓN Y CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE LA PLANTA

Una decisión muy importante en el establecimiento de algún proyecto productivo es el lugar idóneo para el establecimiento de toda la infraestructura. De acuerdo con (Sánchez, 1998), la primera norma a seguir, para determinar la ubicación de una planta se realiza estableciendo la relación que existe entre las materias primas y los mercados, considerándose el transporte como factor importante. Sin embargo, hoy en día, se deben analizar otros servicios que son más importantes debido al crecimiento poblacional y utilización de los recursos.

Estos son: el valor de la tierra, recursos hídricos disponibles, y otros servicios importantes como agua, luz, teléfono, etc.

De acuerdo con el (CFE, 2002), la condición óptima sería aquella donde se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital o donde el costo unitario sea el mínimo (criterio privado). Los factores que determinan esta decisión son: el geográfico, institucional sumados a factores económicos y sociales.

De acuerdo con (Sapag, C. 2007), algunos factores globales en la ubicación de un proyecto son:

- Cercanía o disponibilidad de transporte
- Acceso a mano de obra no costosa
- Fuentes de abastecimiento no lejanas
- Factores ambientales
- Extensiones de terreno adecuadas a buenos costos
- Estructura impositiva y legal
- Disponibilidad de los servicios básicos
- Posibilidad de manejo de desechos adecuado.

Se proyecta la ubicación de la microempresa cerca de la estación Sta. Catalina en el Cantón Mejía provincia de Pichincha. La planta planifica procesar 2,5 toneladas del producto final/año, en una jornada laboral de 8 horas diarias, 5 días a la semana y 240 días por año. La distribución de la planta es la siguiente:



Figura 3.4. Estación Santa Catalina (INIAP)

Estación Santa Catalina (Lugar poblado)

Provincia: Pichincha,

Cantón: Mejía,

Parroquia: Uyumbicho

Latitud: -0.366667

Longitud: -78.5167

3.7.4.2 Tamaño de la planta

El tamaño de la planta se refiere a la magnitud de la infraestructura a construirse para el desarrollo del proyecto. Esta magnitud está relacionada con aquella porción de la demanda del mercado que se proyecta abarcar, dependiendo del estudio de mercado. Según (Gazel, 1995), la decisión del tamaño de planta depende del estudio de mercado, de las disponibilidades tecnológicas y de los aspectos que considere el estudio financiero.

En un proyecto agroindustrial, según (Salas, 2006), el tamaño del proyecto puede estar delimitado por los siguientes aspectos:

- El proceso de producción, ya sea para obtener un producto terminado o semi-terminado, único o múltiple.
- La escala prevista medida en términos de producción por tiempo
- Velocidad en la ejecución de las obras

El tamaño de un proyecto se refiere a la capacidad instalada y se calcula en unidades de producción por año. Así mismo, de acuerdo con el(CFE, 2002), algunos de los factores que permiten establecer el tamaño de una planta son:

- El comportamiento de la demanda del producto.
- La disponibilidad de las materias primas.
- La tecnología y equipos
- La ubicación del mercado o consumidor.
- El transporte y sus costos
- El financiamiento.

Tabla 3.14. Distribución de las áreas del proyecto

Áreas	Largo	Ancho	m ²
Oficinas administrativas	8	8	64
Cerramiento	5	3	15
Baños y vestidores	10	2,5	25
Comedor	9	8	72
Planta de producción	20	20	400
Recepción m.p.	10	10	100
Bodega	10	4	40
Despacho	6	6	36
Total			752

El terreno corresponde un total de 800 m², con una dimensión en m² de construcción de 752.

3.7.4.3 Determinación del Personal

La microempresa requerirá un total de 28 personas; 4 personas en el área administrativa: (Gerente General, secretaria y contador), 19 operarios encargados en la producción y un supervisor en esta área; mas dos personas encargada en despacho y la limpieza, y dos vendedores.

3.7.5 CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Tabla 3.15. Requerimiento de energía eléctrica para la producción mensual de hojuelas de papas

Maquinaria	Potencia (kw)	Horas de trabajo al mes	Energía kw/h/mes
Lavadora de papas	0,22	160	35,2
Banda de enjuague	0,56	160	89,6
Rebanadora	0,75	160	120,0
Motor de calentamiento	2,24	160	358,4
Motor de sellado	4,76	160	761,6
Microondas	1,20	160	2112,0
Total			3 476,8

3.7.6 BALANCE DE MATERIALES

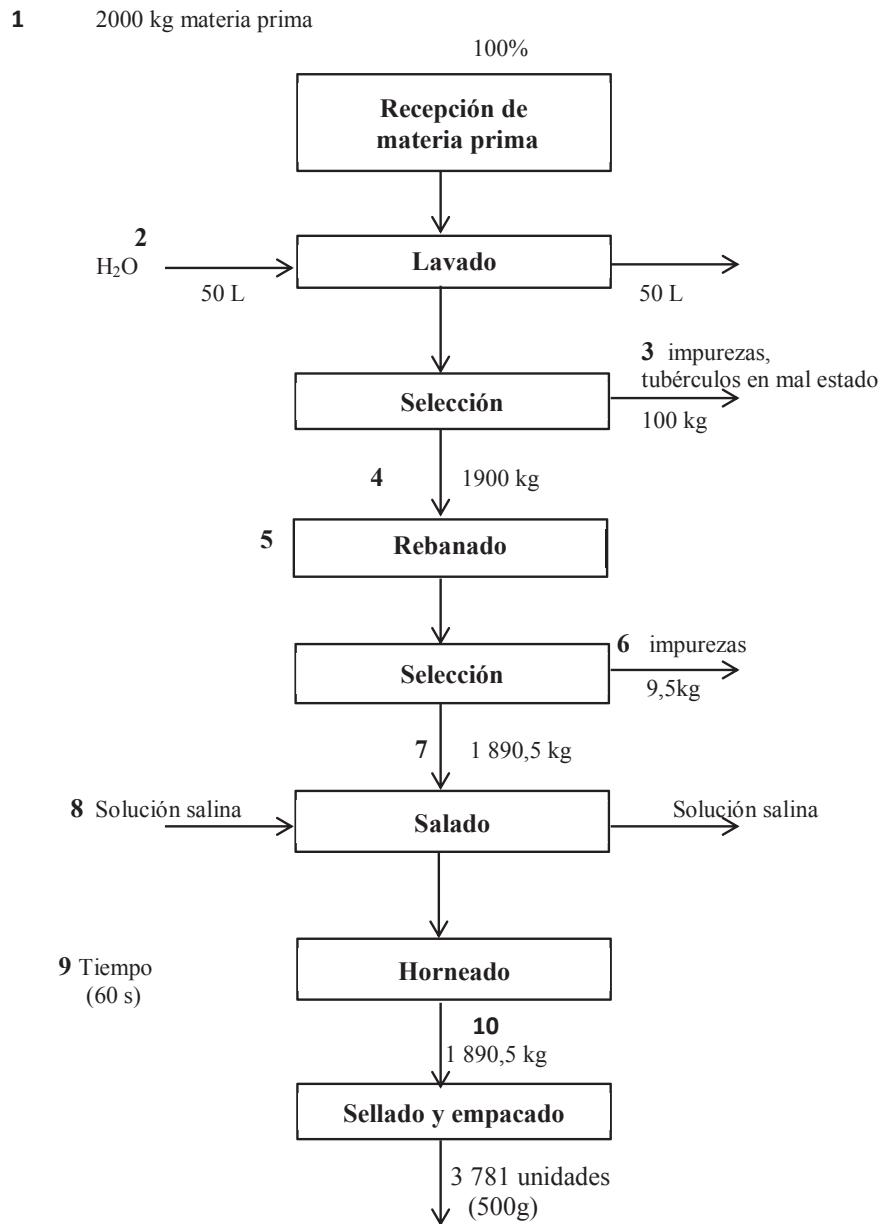


Figura 3.5. Balance de materiales del proceso de elaboración de hojuelas de papas horneadas

Tabla 3.16. Proceso para la elaboración de hojuelas de papas horneadas

Punto	Descripción	Cantidad	Unidad	Rendimiento (%)
1	Variedades de papas	2000	Kg.	100
2	Agua para el lavado	50	L	100
3	IMPUERZAS (papas dañadas, defectuosas, contaminadas)	100	Kg	-5
4	Producto al lavado	1900	Kg	95
5	Rebanado	1900	Kg	95
6	Desperdicios después del rebanado	9,5	Kg	-0,5
7	Producto al salado	1890,5	Kg	94,5
8	Solución salina	225	L	94,5
9	Tiempo de horneado (60 segundos)	1890,5	Kg	94,5
10	Empacado y Sellado	3781	500 g. c/u	94,5

En la tabla 3.16; se observa que para la elaboración de hojuelas de papas horneadas se inicia con una cantidad de 2000 kg de materia prima (variedades de papas estudiadas en esta investigación); luego se procede a realizar un lavado para retirar las impurezas de la materia prima (tierra), se acompaña de una selección separando las papas con daños físicos o defectuosas, en esta operación se obtuvo 100 kg de desperdicio. En esta se eliminan: ojos, cáscaras y material considerado desecho ya que los extremos son desechados pues no aportan a la integridad del producto final, después de esta operación se recupera 1890,5 kg y se tiene una pérdida de 9,5 kg, la materia prima recuperada se sumerge en una solución salina, por un tiempo determinado, después se procedió al horneado en horno microondas por un tiempo de 60 segundos.

Al final del proceso se recuperó 1890,5 kg., que permitieron obtener 3781 unidades de 500 gramos cada unidad. Se obtuvo un rendimiento del 96%, lo que significa que en el transcurso del proceso existió una pérdida total entre selección y rectificación de un 4%.

3.7.7 REQUERIMIENTO DE AGUA

En la siguiente tabla, se aprecia las cantidades a utilizar, en la planta mensualmente en los procesos de producción:

Tabla 3.17. Requerimiento de la cantidad de agua para la producción mensual de hojuelas de papas

Proceso	Litros
Lavado	1000
Enjuague	600
Salmuera	4500
Total	6100

3.7.8 ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA LA INSTALACIÓN DE LA PLANTA

Las compañías que se forman en el Ecuador se rigen a los principios de contabilidad, los mismos que requieren que por parte de la gerencia se estime y utilice supuestos o aproximados para evaluar varias de las partidas expuestas en los estados financieros.

Las tablas presentadas han sido determinadas en concordancia con las normas ecuatorianas de contabilidad que son aceptadas en nuestro país, entre ellas se tiene las siguientes:

a) Maquinaria, mobiliario y equipo.- Se tomo datos referentes al costo histórico. Las depreciaciones se las incluyo en los resultados del año, las mismas que fueron calculadas por el método de línea recta, las tasas de depreciación se considero de acuerdo a los porcentajes establecidos según la Ley de Régimen Tributario Interno.

Método de línea recta: Es un método sencillo usado frecuentemente para calcular fácilmente la depreciación, asumiendo que el activo se desgasta de similar manera durante el periodo contable, basándose en el número de años de vida útil de un determinado activo (*"Dirección Financiera"*, p. 56, 2008).

b) Cargos diferidos.- Son gastos o pagos por servicios, que de una u otra forma dan beneficios a la empresa, ya sea durante varios ejercicios económicos o durante toda la vida de la empresa.

c) Reconocimiento de ingresos.- Son todas la entradas brutas de beneficios económicos recibidos o por recibir, cabe mencionar que en estos ingresos no se incluyen otros ingresos provenientes de terceros.

d) Registros contables y unidad monetaria.- Estos registros son llevados en la moneda actual de Ecuador, dólares estado unidenses.

3.7.8.1 Inversión total.

La inversión para consolidar la empresa está dada por los activos fijos, en la tabla 3.18 se muestra la inversión total la cual da un valor de 748 109 USD de los cuales el 60 % será capital propio y el 40 % será financiado.

Tabla 3.18. Inversión total.

Inversiones	Valor (dólares)	%
Inversión fija	502 734	28,60
Capital de operaciones	1 255 364	71,4
Total	1 758 098	100

3.7.8.2 Inversión en activos fijos o tangibles.

En la tabla 3.19 se muestra un detalle de la inversión fija, como es la compra de terrenos, además de la construcción de la planta, la adquisición de los equipos necesarios para la elaboración de las hojuelas de papa y los insumos de oficina para la parte administrativa entre otros activos. Se adiciona un 5 % de imprevistos de la inversión fija.

Tabla 3.19. Inversión Fija.

Costo	TOTAL USD	%
Terrenos y construcciones	187 610	37,32
Maquinaria y Equipo	231 242	46,00
Otros Activos	59943	11,92
Subtotal	478 795	95,24
Imprevistos	23 940	4,76
Total activos fijos	503 734	100

Para conocer los valores del Activo Fijo, mayor información, Ver Anexo XII

3.7.8.3 Capital de Trabajo.

Esta dado por el capital adicional el cual es diferente de la inversión en activo fijo, con este capital se debe contar para poder poner en marcha el funcionamiento de la planta procesadora de hojuelas de papa, es decir que la empresa debe cubrir los primeros gastos de producción, para luego recibir ingresos (Porter, 2006, Pág. 45).

Los rubros que conforman el capital de trabajo son:

Costos de producción:

Materiales Directos.- Se denomina así a los materiales que son transformados en un determinado proceso productivo, con los cuales se obtiene el producto final.

Mano de Obra Directa.- Se describe así a los salarios de los trabajadores que participan en la producción.

Carga Fabril:

Mano de Obra indirecta.- Es aquel personal de fábrica que interviene indirectamente en la producción de los bienes. Entre ellos se encuentra el personal de limpieza, mantenimiento y seguridad.

Materiales Indirectos.- Son los materiales adicionales que forman parte del proceso productivo, pero no constituyen una parte importante del producto final.

Depreciación.- Es el valor que va perdiendo la maquinaria por el paso del tiempo.

Suministros.- Gastos por concepto de servicios básicos o asistencia técnica y material para reparar los equipos.

Reparación y mantenimiento.- Se refiere al mantener en buen estado los equipos para correcto funcionamiento, por medio de un mantenimiento, o de ser el caso el costo de reparación cuando uno de estos equipos falla.

Seguros.- El valor que se cancela por el aseguramiento de los equipos con las casas comerciales.

Imprevistos.- Se refiere a los costos extra por algún desperfecto o situación que no está considerada

Gastos Operacionales:

Gastos Administrativos.- Abarcan todo lo correspondiente a gastos distintos del proceso productivo, entre ellos están los sueldos del personal administrativo, y los insumos y muebles de oficina.

Gastos Ventas.- Son todos los gastos que se hacen para comercializar el producto.

La determinación del Capital de Trabajo se describe a continuación:

Tabla 3.20. Capital De Trabajo.

	Dólares	%
Materiales directos	918 468	75,615
Mano de obra directa	122 463	10,082
Carga fabril		
a) Mano de obra indirecta	29 568	2,434
b) Materiales indirectos	18 500	1,523
c) Depreciación	40 266	3,315
e) Suministros	67 767	5,579
d) Reparación y mantenimiento	8 377	0,690
f) Seguros	4 189	0,345
g) Imprevistos	5 060	0,417
<u>TOTAL</u>	1 214 657	100,000

Para mayor detalle del Capital de Trabajo, ver Anexo XII

3.7.8.4 Gastos administrativos.

Constituyen los rubros necesarios para la puesta en marcha de las actividades de administración de la Planta procesadora de hojuelas de papa, que equivale a la operatividad general de la empresa.

Tabla 3.21. Gastos Administrativos.

Gerente general	1	2 300	27 600
Secretaria	1	364	4 368
Contador	1	600	7 200
Total personal			39 168

Mayor información, se encuentra en el Anexo XIII “Nómina”

3.7.8.5 Gastos de ventas

Son los gastos que se ocasionan para la promoción, publicidad y propaganda indispensables para la venta del producto.

Tabla 3.22. Gastos de Ventas

GASTOS PERSONALES			
Vendedores	2	728	17 472
Cargas sociales (37%)			6 468
Total Personal			23 940
GASTOS GENERALES			
Promoción	1 set		1 000
Propaganda	1 set		1 000
Subtotal			25 940
3% Imprevistos			778
TOTAL COSTO VENTAS			26 718

Los costos de producción se determinan dividiendo el costo total para el número de productos en un periodo, generalmente en la producción anual. Estos costos se detallan en la tabla 3.23.

Tabla 3.23. Costos de Producción Anuales.

RUBROS	COSTOS (Dolares)	
	FIJOS	VARIABLES
Materiales Directos		918 468
Mano de Obra Directa		122 463
Insumos		7
Carga fabril		
- Mano de obra indirecta	29 568	
- Materiales indirectos	18 500	
- Depreciación	40 266	
- Suministros	67 767	
- Reparaciones y mantenimiento	8 377	
- Seguros	4 189	
- Imprevistos	5 060	
Gastos		
- Gastos de Ventas	26 718	
- Gastos administrativos	64 267	
- Gastos financieros	52 743	
	285 333	1 040 938
Total	1 358 393	
Unidades Procesadas	907 680	
Costo de unidades	1,50	

Tabla 3.24. Proyección Costos Anuales.

RUBROS	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COSTOS VARIABLES (Dolares)										
Materiales Directos	918 468	1 001 130	1 091 232	1 189 443	1 296 493	1 413 177	1 540 363	1 678 995	1 830 105	1 994 814
Mano de Obra Directa	122 463	133 485	145 498	158 593	172 866	188 424	205 383	223 867	244 015	265 976
Insumos	7	8	9	9	10	11	12	13	14	16
COSTOS FIJOS (Dolares)										
- Mano de obra indirecta	29 568	32 229	35 130	38 292	41 738	45 494	49 589	54 052	58 916	64 219
- Materiales indirectos	18 500	20 165	21 980	23 958	26 114	28 465	31 026	33 819	36 862	40 180
- Depreciación	40 266	43 890	47 840	52 145	56 838	61 954	67 529	73 607	80 232	87 453
- Suministros	67 767	73 866	80 514	87 760	95 659	104 268	113 652	123 881	135 030	147 183
- Reparaciones y mantenimiento	8 377	9 131	9 953	10 849	11 825	12 889	14 049	15 314	16 692	18 194
- Seguros	4 189	4 565	4 976	5 424	5 912	6 445	7 025	7 657	8 346	9 097
- Imprevistos	5 060	5 515	6 012	6 553	7 143	7 785	8 486	9 250	10 082	10 990
Costos de Producción (Dolares)	1 214 664	1 323 984	1 443 143	1 573 026	1 714 598	1 868 912	2 037 114	2 220 454	2 420 295	2 638 121
Gastos (Dolares)										
- Gastos de Ventas	26 718	29 123	31 744	34 601	37 715	41 109	44 809	48 842	53 238	58 029
- Gastos administrativos	64 267	70 051	76 356	83 228	90 718	98 883	107 782	117 483	128 056	139 581
- Gastos financieros	52 743	57 490	62 664	68 304	74 451	81 152	88 455	96 416	105 094	114 552
SUBTOTAL (Dolares)	143 728	156 664	170 764	186 132	202 884	221 144	241 047	262 741	286 388	312 163
TOTAL (Dolares)	1 358 393	1 480 648	1 613 906	1 759 158	1 917 482	2 090 056	2 278 161	2 483 195	2 706 683	2 950 284
Unidades procesadas	907 680	989 371	1 078 415	1 175 472	1 281 264	1 396 578	1 522 270	1 659 275	1 808 609	1 971 384
Costo de unidad procesada (Dolares)	1,50	1,63	1,78	1,94	2,11	2,30	2,51	2,74	2,98	3,25

3.8. PROYECCIÓN DE INGRESOS Y EGRESOS DE LA PLANTA PROCESADORA DE HOJUELAS DE PAPA

3.8.1 PRESUPUESTO DE INGRESOS

Es planificar las entradas que tendrá la Planta procesadora de hojuelas de papa en proyección al funcionamiento en 10 años del flujo de efectivo, en base al producto vendido. El presupuesto está basado en la demanda total del producto a comercializar, considerando como un factor limitante, la mayor capacidad de producción en la planta, por ello los valores están planificados considerando la producción y las ventas.

INGRESOS POR VENTAS: Están dados por las ventas de las hojuelas de papa, esto es cuantificable en un lapso de tiempo, en una relación directamente proporcional con la producción.

EGRESOS: Representan todo los gastos que se realiza al adquirir la materia prima o los insumos que permiten obtener el producto final.

Tabla 3.25. Proyección de Ingresos de la Planta procesadora de hojuelas de papa

	PRESUPUESTO DE INGRESOS PROYECTADO									
	AÑOS: 2015 – 2024									
	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Número de unidades procesadas vendidas	907 680	989 371	1 078 415	1 175 472	1 281 264	1 396 578	1 522 270	1 659 275	1 808 609	1 971 384
Costo unidades procesadas (Dolares)	1,50	1,63	1,78	1,94	2,11	2,30	2,51	2,74	2,98	3,25
Precio de venta de Costo unidades procesadas (Dolares)	2,00	2,40	2,42	2,44	2,46	2,48	2,50	2,52	2,54	2,56
Total Ingresos (Dolares)	1 815 360	2 374 491	2 609 763	2 868 151	3 151 910	3 463 514	3 805 676	4 181 372	4 593 868	5 046 743

3.8.2 ESTADO DE RESULTADO

Documento contable que proporciona un análisis de las cifras provenientes de las ventas del snack de hojuela de papa, este puede también con una proyección como es el caso de la tabla 3.26 proyectada para 10 años. Mediante este documento se puede determinar la utilidad neta, así como también los salarios y utilidades de los trabajadores (Weston, 2006).

Tabla 3.26. Estado de resultados proyectado para 10 años

	ESTADO DE RESULTADOS									
	Años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas netas (Dolares)	1 815 360	2 374 491	2 609 763	2 868 151	3 151 910	3 463 514	3 805 676	4 181 372	4 593 868	5 046 743
Costo de producción (Dolares)	1 214 664	1 323 984	1 443 143	1 573 026	1 714 598	1 868 912	2 037 114	2 220 454	2 420 295	2 638 121
-Utilidad bruta en ventas (Dolares)	600 696	1 050 507	1 166 621	1 295 126	1 437 313	1 594 602	1 768 562	1 960 918	2 173 573	2 408 622
Gastos de ventas (Dolares)	26 718	29 123	31 744	34 601	37 715	41 109	44 809	48 842	53 238	58 029
-Utilidad neta en ventas (Dolares)	573 977	1 021 384	1 134 877	1 260 525	1 399 597	1 553 493	1 723 753	1 912 076	2 120 335	2 350 593
Gastos de administración y generales (Dolares)	64 267	70 051	76 356	83 228	90 718	98 883	107 782	117 483	128 056	139 581
-Utilidad neta en operaciones (Dolares)	509 710	951 333	1 058 521	1 177 297	1 308 879	1 454 610	1 615 970	1 794 593	1 992 279	2 211 011
Gastos de financiamiento (Dolares)	52 743	57 490	62 664	68 304	74 451	81 152	88 455	96 416	105 094	114 552
Utilidad neta después de gastos financieros (Dolares)	456 967	893 843	995 857	1 108 994	1 234 428	1 373 458	1 527 515	1 698 177	1 887 185	2 096 459

3.8.3 FLUJO DE CAJA

“El flujo de caja es la expresión de una magnitud económica realizada de una cantidad por unidad de tiempo, es decir entrada o salida de fondos de caja” (Barreno, 2005).

Este análisis es muy relevante ya que permite evaluar el comportamiento de los ingresos y egresos de la planta procesadora de hojuelas de papa, es decir el movimiento defectivo. Para calcular el flujo de efectivo se realiza una proyección de 10 años, con la finalidad de determinar proyecciones de cálculo del TIR y VAN.

En este flujo se toma en cuenta la amortización y la depreciación, así como el capital de trabajo, que da como resultado para el primer año un valor de \$ 421 748 respectivamente.

Tabla 3.27. Flujo de Caja del Inversionista

FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA									
Años	Utilidad Neta	Depreciación y Amortización del Diferido (+)	Capital de trabajo (+)	Valor Residual (+)	Inversión (-)	Préstamo (+)	Amortización del k (-)	Flujo de efectivo (=)	
0					1 758 098	304 425		-1 453 673	
1	388 422	40 266					6 939	421 748	
2	759 766	43 890					7 460	796 196	
3	846 478	47 840					8 019	886 299	
4	942 645	52 145			5 000		8 621	981 169	
5	1 049 264	56 838					9 267	1 096 835	
6	1 167 440	61 954					9 962	1 219 431	
7	1 298 388	67 529					10 710	1 355 208	
8	1 443 450	73 607			5 000		11 513	1 500 545	
9	1 604 107	80 232					12 376	1 671 963	
10	1 781 990	87 453	1 255 364				13 304	3 111 502	

Los valores que presentados son en dolares americanos

3.8.4 DETERMINACIÓN DEL VALOR ACTUAL NETO (VAN)

El cálculo financiero del VAN nos permite evaluar la gerencia del proyecto además de la administración financiera del mismo (“Dirección Financiera”, p. 56, 2008).

Para determinar el VAN se debe establecer una tasa de actualización, la que debe reflejar el costo de oportunidad y se la plantea de la siguiente manera:

i = tasa pasiva (recursos propios) + tasa activa (recursos de terceros) + riesgo país.

Tasa Pasiva = 4,91% Tasa Activa = 9,82% Riesgo del Proyecto = 5,61%

$i = 4,91\%(0,6) + 9,82\%(0,4) + 5,61\%$

$i = 12.48\%$

Los datos de tasas de interés, Riesgo País e Inflación han sido tomados del Banco Central del Ecuador, al 30 de diciembre del 2013.

$$VAN = -I_0 + \sum \left(\frac{M}{(1+i)^n} \right)$$

Tabla 3.28. Valor Actual Neto

VALOR ACTUAL NETO (INVERSIONISTA)		
AÑOS	FLUJO EFECTIVO	FLUJO ACTUALIZADO
0	-1 453 673	-1 453 673
1	421 748	374 954
2	796 196	629 317
3	886 299	622 808
4	981 169	612 975
5	1 096 835	609 207
6	1 219 431	602 151
7	1 355 208	594 948
8	1 500 545	585 661
9	1 671 963	580 161
10	3 111 502	959 880
TOTAL	(Dolares)	4 718 389

El Valor actual neto a la fecha es de 4 718 389 USD. Esto significa que el VAN al ser mayor o igual a cero, es factible o viable en la presente investigación.

3.8.5 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

La tasa interna de retorno es una fórmula que permite calcular la rentabilidad de un negocio esta se calcula mediante el flujo de caja, proyectada durante un número determinado de años, esta se expresa en porcentaje, la rentabilidad debe ser suficientemente atractiva para el inversionista.

Este instrumento financiero permite evaluar al proyecto ya que cuando la TIR es mayor que la tasa de oportunidad, quiere decir que se eligió la mejor alternativa ya que el dinero invertido está retornando en el menor tiempo posible, y generando rentabilidad económica.

Tabla 3.29. Calculo de la TIR

Calculo de la TIR											
Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo de efectivo (Dolares)	-1 453 673	421 748	796 196	886 299	981 169	1 096 835	1 219 431	1 355 208	1 500 545	1 671 963	3 111 502
Tasa											
TIR											

Con ayuda del programa Excel se determinó la tasa interna de retorno, con un valor de 53%, es decir que el proyecto de elaboración de hojuelas de papa es viable o factible.

3.8.6 PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN (PRI)

Es un método que en corto plazo permite evaluar los proyectos de inversión, es fácil de aplicar y es considerado un indicador que facilita medir la liquidez de un proyecto, anticipando incluso eventos en corto plazo, dando así la oportunidad al empresario de optimizar el proceso de toma de decisiones

Tabla 3.30. Periodo de Recuperación de la Inversión

AÑOS	FLUJO EFECTIVO	FLUJO ACTUALIZADO (Dolares)	FLUJO ACUMULADO (Dolares)
0	-1 453 673	-1 453 673	-1 453 673
1	421 748	374 954	-1 078 719
2	796 196	629 317	-449 402
3	886 299	622 808	173 406
4	981 169	612 975	786 381
5	1 096 835	609 207	1 395 588
6	1 219 431	602 151	1 997 738
7	1 355 208	594 948	2 592 686
8	1 500 545	585 661	3 178 347
9	1 671 963	580 161	3 758 509
10	3 111 502	959 880	4 718 389

Los datos de la tabla 3.30 evidencian que el plazo para recuperación de toda la inversión es del tercer año.

3.8.8 PUNTO DE EQUILIBRIO

Se logra cuando los costos totales alcanzan al valor económico de los ingresos, los mismos que son generados por el volumen de producción de la planta procesadora de hojuelas de papa. A partir de este punto la planta empieza a mostrar ganancias (*Gerencia Financiera*, 2012).

Para determinar lo se utiliza la expresión algebraica:

- **Punto de equilibrio de capacidad física:**

Fórmula: $PE = 100 \times CF / (VT - CV)$

Dónde:

CF = Costo Fijo

CV = Costo Variable

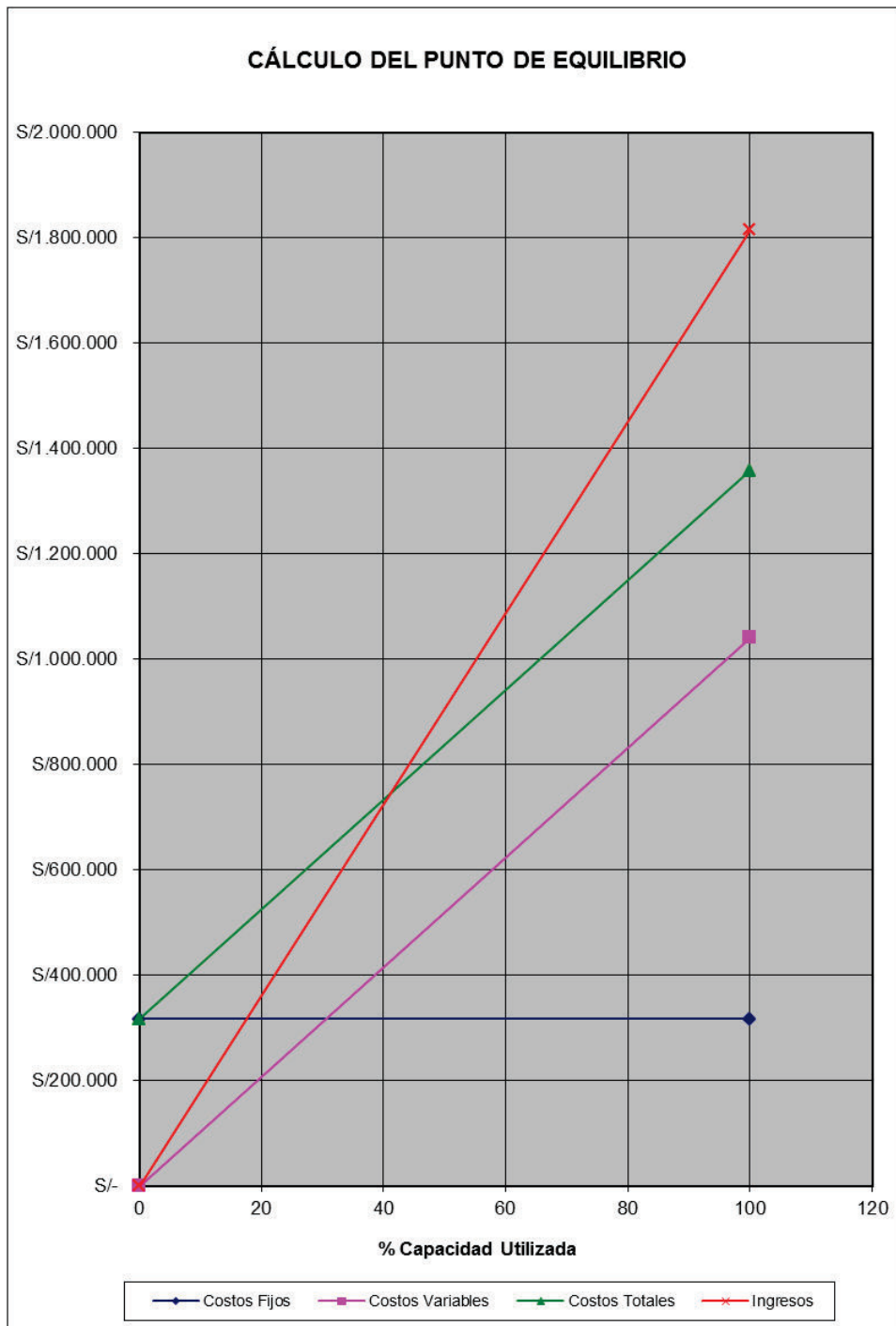
VT = Ventas totales

Se obtiene un punto de equilibrio igual a 41%, en la tabla 3.32 se demuestra el cálculo del punto de equilibrio y la estimación para los próximos 10 años.

Tabla 3.32. Análisis y Determinación del Punto de Equilibrio en Dólares.

AÑOS	Ventas	Costos Fijos	Costos Variables	Unidades Producidas	Costo Total	Precio de vta. unitario	Pto. Equilibrio %Capacidad CF/(VT-CV)
1	1 815 360	317 455	1 040 931	907 680	1 358 393	2,00	0,41
2	2 374 491	346 025	1 134 615	989 371	1 480 648	2,40	0,28
3	2 609 763	377 168	1 236 730	1 078 415	1 613 906	2,42	0,27
4	2 868 151	411 113	1 348 036	1 175 472	1 759 158	2,44	0,27
5	3 151 910	448 113	1 469 359	1 281 264	1 917 482	2,46	0,27
6	3 463 514	488 443	1 601 601	1 396 578	2 090 056	2,48	0,26
7	3 805 676	532 403	1 745 745	1 522 270	2 278 161	2,50	0,26
8	4 181 372	580 319	1 902 863	1 659 275	2 483 195	2,52	0,25
9	4 593 868	632 548	2 074 120	1 808 609	2 706 683	2,54	0,25
10	5 046 743	689 477	2 260 791	1 971 384	2 950 284	2,56	0,25

Figura 3.6. Análisis y Determinación del Punto de Equilibrio en Dólares.



El Pe en base a la capacidad de la planta es de 41%, es decir que cuando se utilice esa capacidad la empresa no gana, ni pierde. En este punto la planta estará produciendo 630 564 unidades.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- Después de realizar el análisis de varianza mediante el programa INFOSFAT-E, se concluyó que las características físicas de las variedades de papa estudiadas fueron similares, por lo que se utilizó las cuatro variedades para el estudio correspondiente.
- En relación al tamaño, no existió diferencia significativa entre las variedades, los cuatro materiales presentaron un rango entre 40 y 60 mm para el diámetro mayor.
- En lo que corresponde al peso, las cuatro variedades estudiadas, presentaron un peso promedio general igual a 43,25 g correspondiente a la categoría mediana.
- En los valores de textura no se determinó diferencia estadística, a estos materiales caracterizaron una textura blanda y de fácil cocción.
- El valor de gravedad específica 1,22 correspondió a la variedad chaucha, seguido de la variedad Yana Shungo con un valor de 1,12, las restantes variedades presentaron valores entre 1,06 a 0,96; diferencias atribuibles a la composición química de cada variedad.
- El contenido de almidón fluctuó entre 67 a 83%, con un mejor valor para la variedad Uvilla (83,56%), seguido por la variedad Thuspa (81,14%), mientras que la variedad Yana Shungo presentó menor porcentaje de almidón con 67,66%.

- No se determinó diferencia significativa en las variedades de papa, pero si en la composición de la solución saborizante. El primer rango estadístico correspondió a la solución de NaCl al 2%
- Al realizar un comparativo entre la papa cruda y la papa horneada, en el contenido de fenoles totales, se concluye que las variedades crudas presentaron mayor contenido que las procesadas. La variedad Tushpa presentó el mayor contenido de fenoles en estado crudo, el cual disminuyó por efecto del procesamiento.
- El procesamiento también incidió en la disminución del contenido de carotenoides, el cual alcanzó un nivel del 50%.
- La concentración de ácido ascórbico también experimentó una pérdida por efecto del procesamiento, la variedad menos afectada fue Uvilla, que al final del horneo presentó 103,61 mg/100g.
- Respecto a las antocianinas, se observó, que las variedades Yana Shungo y Tushpa presentaron una mayor pérdida. La papa Yana Shungo presentó un contenido de 638,4 mg/100 g en estado crudo y final del horneo su contenido bajo a 125,61 mg/100g. En la variedad Tushpa la concentración de antocianinas en la papa cruda fue de 423,36 mg/100g, después del horneo disminuyó a 348,76 mg/100 g.
- La variedad Yana Shungo en estado crudo presentó el mayor contenido de flavonoides (3,32 mg/100g) el cual disminuyó a 1,57 mg/100 g por efecto del horneo. Las restantes variedades experimentaron menores pérdidas.
- Con respecto al Zinc, se determinó que la variedad chaucha experimento una mayor pérdida, desde 1,8 mg/100 g en papa cruda a 0,66 mg/100 g en papa horneada. Las restantes variedades experimentaron menores pérdidas de este micro elemento.

- Mediante el análisis de varianza, se determinó que el mejor empaque para la preservación de las hojuelas horneadas es la funda aluminizada, que garantiza una vida útil de 30 días en condiciones medio ambientales (17°C, 65 % HR).
- Mediante el estadístico “t students” se determinó diferencia en el tiempo de almacenamiento de las hojuelas empacadas en funda aluminizada y polipropeno biorientado. La durabilidad del producto en el primer empaque fue de 15 días en condiciones aceleradas y 30 días en condiciones normales.
- Al realizar el balance de materiales, se obtuvo un rendimiento del 96%, con una pérdida del 4% en los procesos de selección y rectificación, lo que demuestra la viabilidad de este proceso a nivel de pequeña industria.
- El periodo de recuperación de la inversión al tercer año, corresponde a USD \$ 173 406, lo que demuestra que el proyecto es viable

4.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda promover las técnicas de saborización estudiadas, para que el mercado de la microempresa crezca en el desarrollo industrial.
- Se recomienda realizar estudios comparativos de la textura y de las variables nutricionales entre los snacks que existen en el mercado con los resultados expuestos de este proyecto, con el fin de establecer cual tiene mejor aceptación por el consumidor.
- Se recomienda, diseñar un equipo microondas a nivel industrial; ya que por esta técnica se logra texturas (crocancia) que solo se alcanzan por fritura convencional.
- Realizar las modificaciones necesarias para extender el tiempo de vida útil ya que en este trabajo solo se evaluó para 30 días.
- También recomendaría que las instituciones financieras apoyen este tipo de proyectos con el financiamiento necesario, ya que muchas personas podrían ser beneficiadas con la implementación de este proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andrade, H. (3 de septiembre de 1997). *Requerimientos Cualitativos para la Industrialización de la papa*. Revista INIAP. Obtenido de <http://redepapa.org/agroindustriared.html>
2. Andrade, H. (2003). *Cadena de producción de papa para el Agro-industria de papa tipo francesa. desarrollo de variedades, multiplicación de semilla y papa comercial (AGRI-PAPA)*. Quito-Ecuador: INIAP-CIP-REDEPAPA.
3. Andrade, H., Cuesta, X. (1996). *El papel del usuario en la selección y liberación de variedades de papa en el Ecuador*. Quito: INIAP/PNRT-Fortipapa.
4. AOAC. (1984). *Métodos de la A. O. A. C. Peer Verified Methods, Manual on policies and procedures*. Arlington, estados Unidos.
5. AOAC. (2000). *Métodos de la A. O. A. C. Peer Verified Methods; Manual on policies and procedures*. Arlington, Estados Unidos.
6. Arce, F. A. (2002). *El cultivo de la patata*. Madris-españa: Mundi-Prensa.
7. Aromateca. (23 de Octubre de 2014). *Control de pardeamiento enzimático*. Obtenido de <http://aromateca.com/main>
8. Barreno, L. (2005). , *MANUAL DE FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS*,. Quito,.
9. Barreno, I. (2010). *“Evaluación y Formulación de Proyectos”*. Quito: Ed. KAPELUZ.
10. Bonierbale, M., Amoros, S., Espinosa, J. (2004). Recursos genéticos de la papa. don del pasado, llegada para el futuro. *Revista latinoamericana de la papa*, s/p.
11. Brown, C. (2001). *Nematode-resistant varieties on the way potato country*. EEUU.

12. Burgos, G., Salas, E., Amorous, W., Munoa, L., Sosa, P., Díaz, C., Bonjerbale, M. (2012). *Carotenoid concentrations of native Andean potatoes as effected by cooking*. Food Chemistry.
13. Calvo, M. (2012). *Bioquímica de los alimentos*.
14. Cambero, M., Fernández, L., García, M., García, G., Selgas, M. y. (1998). *Tecnología de los alimentos. Volumen I. Componentes de los alimentos y procesos*. Zaragoza-España: Síntesis S.A.
15. Castro, M., Montilla, E., Antezanaa, A., Winterhalter, P. (2000). *Charization of anthocyanins from a Bolivian Red-Skinned potato*. Obtenido de <http://educon.javeriana.edu>
16. CFE, C. p. (2002). *guía para la elaboración de estudios de factibilidad con un enfoque Agroempresarial*. Costa Rica: Universidad EARTH.
17. Chase, A. J. (2003). *“administración de la producción de operaciones”*, P. México: Ed. Mc Graw Hill, pág. 119-130, .
18. Comentarios realizados en el II Foro Ecuatoriano de Microfinanzas; Evolución y Perspectivas. (2010). Quito, .
19. Diaz, G. C. (2009). Aspectos fisiológicos del catión cinc y sus implicaciones. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 28.
20. Eguzquiza, B. (2002). *La papa. Producción y transformación y Comercialización*. Lima, Perú: CIMAGRAF.
21. Escuela Politécnica Nacional. (2008). *“Dirección Financiera”*, Pág. 56. Quito,: Ed. EPN.
22. Escuela Politecnica Nacional. (2008, Pàg.27). Gerencia financiera. Quito: EPN.
23. Escuela Politecnica Nacional. (2012). Gerencia financiera. Quito: EPN.

- 24.FAO. (2008). Recuperado de La papa. Año Internacional de la papa: <FTP://FTP.FAO.ORG/DOCREP/FAO/011/i0500s/i0500s02.pdf> (Enero 2014)
- 25.Fellows, P. (2007). *Tecnología del proceso de los alimentos: Principios y prácticas*. Zaragoza-España: Acribia S.A.
- 26.Fuentes, F. (1998). *Análisis Técnico para proyectos de desarrollo*. Costa Rica: ICAP.
- 27.Garry, G., Duthie, S., Kylea, J. (2000). *Plant polyphenols in cancer and heart disease: implications as nutritional antioxidants*. nutrition Research Reviews.
- 28.Gazel, L. (1995). *Preparación y Evaluación de Proyectos*. San José, Costa Rica: UNED.
- 29.Guerrero, A. G. (2013). *Efecto del procesamiento en la disminución de compuestos antinutricionales en once cultivos de papa*. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- 30.Guidi A. Mamani P. (2001). *Caracterización de la cadena agroalimentaria de la papa y su industrialización en Bolivia*. Documento de trabajo 14, Fundación PROINPA, Cochabamba Bolivia.
- 31.Hasbún, J., Esquivel, P., Brenes, A. y. (2009). *Propiedades físico-químicas y parámetros de calidad para uso industrial de cuatro variedades de papa*. Costarricense.
- 32.Harold, E., Kirk, R., Sawyer, R. (1988). *Análisis químico de alimentos de Pearson*. Compañía Editorial continental, S.A. México 22, D.F. p.547-548.
- 33.IICA, I. I. (1999). *Guía General de análisis de riesgos y control de puntos críticos*.
- 34.Jacobsen, S., Sherwood, S. (2002). *Cultivo de granos andinos en Ecuador. Informe sobre los rubros quinua, chocho y maranto*. Quito, Ecuador: ABYA YALA.

35. Jansen G. and Flamme W. 2006. Colored potatoes anthocyanin content and tuber quality. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 53, 1321-1331.
36. Jimenez, E., Rossi, A., Samman, N. (2007). *Revalorización del cultivo de papas andinas Norma Rev. la alimentación latinoamericana N° 268*. Obtenido de <http://www.publitech.com>
37. Joshua, D. L., Chung, S. Y. (2003). *Cancer chemopreventive activity and bioavailability of tea and tea polyphenols*. *Mutation Research*.
38. Khraisheh, M., McMinn, W., Magee, T. (s.f.). (2001) *Quality and structural changes in starchy foods during microwave and convective drying*. *Food research international*.
39. Kuskoskim, A. A., Am., T., Mancini-Filhoo J, F. R. (2005). *Aplicación de diversos métodos para determinar actividad antioxidante en pulpas de frutos*. *Cienc Tecnol Aliment* .
40. Laguia. (2000). [http:// www.quimica.laguia.2000.com/elementos-quimicos/antocianinas](http://www.quimica.laguia.2000.com/elementos-quimicos/antocianinas). Obtenido de www.quimica.laguia.2000.com/elementos-quimicos/antocianinas: [http:// www.quimica.laguia.2000.com](http://www.quimica.laguia.2000.com) (Enero 2014).
41. Lisinka, G., Leszczynski, W. (2006). *Potato Science and Technology* . Inglaterra: Elsevier Science Publishers Startch. Volumen 42.
42. López, E. G. (2013). *Efecto de la deshidratación osmótica, el secado y el recubrimiento en la obtención de chocho crocante*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
43. Lucas, J., Dumar, V., Vasco, J., & Cuellar, L. (2011). Evaluación de los parámetros de calidad durante la fritura de rebanadas de papa criolla.
44. Manrique, K. (2000). *Las deficiencias en postcosecha en la cadena productor-consumidor de la papa en el Perú*. Lima-Perú: INCOPA.

45. Mattila, P., Hellstrom, J. (2006). *Phenolic acids in potatoes, vegetables and some of their products*. Journal of Food Composition and Analysis.
46. Meister, A. (1994). *Glutathione-ascorbic and acid antioxidant system in animals*. PMID.
47. Montaldo, A. (1984). *Cultivo y Manejo de la papa*.
48. Monteros, C., Cuesta, X. J. (2005). *Las papas nativas en el Ecuador*. Perú: Abya Yala.
49. Moreno, J. (2000). Recuperado el 14 de septiembre de 2014, de <http://redepapa.org/agroindustriared.com>
50. Muñoz, M. (Octubre, 2014). Composición y aporte nutricionales de la papa. *Revista agrícola*, 15-26.
51. Padayatty, S., Katz, A., Chen, S., Levire, M., Know, O. (2003). *Vitamin C as a antioxidant : evaluation of its role role in disease prevention* .
52. Polo-Insfran DD, B. C. (s.f.). *Phytochemical composition and pigment stability of acai*. Agric Food Chem.
53. Porter, M. E. (2006, Pág. 45). *“Introducción a la Teoría General de la Administración”, Pág. 35, Cuarta edición,*. Bogotá,: Editorial Mc. Graw Hill,.
54. Pumisacho, M., Sherwood, S. (2002). *El cultivo de la papa en el Ecuador*. Abya Yala.
55. Pungacho, S. J. (2010). *Estudio de las características físico, químicas y nutricional de los eco tipos de papa; fri-papa y esperanza cultivados en Eecuador* . Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial.
56. Quettier-Deleu, C., B. Gessier, J. Vasseur, T. Din, C. Brunet, M. Luyckx, M. Cazin *et al.* 2000. Phenolic compounds and antioxidant

activities of buckwheat (*fagopyrum esculentum* Moench) hulls and flour. *J. Ethnopharm.*72 (1-2): 35-42.

57. Quilca Burga, N. E. (2007). *Caracterización física, morfológica, organoléptica, química y funcional de papas nativas para orientar sus usos futuros*. Quito: Universidad Politécnica del Ecuador.
58. Reyes, y Zevallos, C. (2004). *En vironmental conditions influence the content and yield of anthocyanins and total phenolics in purple and red fleshed potato (solanum tuberosum l) genotypes*. *American Journal of potato research*.
59. Rodrigues-Amaya. (2010). *Cuantitative analysis vitro assessment of bioavailability and antioxidant activity of food carotenoides*. Scheider.
60. Sajilata, M., Singhal, R. (2005). *Speciality starches for snacks foods*. *Carbohydrate polymers*. Polymers, C.
61. Salas, W. (2006). *Factibilidad de Proyectos Agropecuarios*. Costa Rica: Editorial Tecnológica. Quinta Edición.
62. Sánchez, S. (1998). *Estudio de factibilidad de una planta procesadora de piña (Ananas Comosus) de Tercer Calidad en el cantón de Pérez Zeledón*. Trabajo de Graduación. Universidad EARTH: Costa Rica.
63. Sapag, C. N. (2007). *“Formulación y Evaluación de Proyectos”*, Pág. 15. Madrid: Ed. Prentice Hall.
64. Sauvageot, f. y. (2007). *Efecto de la actividad de agua en nitidez de cereales de desayuno*.
65. Schaffer, M. S., S. Mukherjee, S. (2008). *Identification of lutern, a dietary antioxidante carotenoid in guinea pig tissues*. *Bichemical and biophysical research communications*.
66. Singh, J. y. (2009). *Advances in potato chemistry and technology*. . Academic Press.

67. Stahl, W. a. (2003). *Antioxidant activity of caro tenoids*. Molecular Aspects of medicine.
68. Strzalka, G. y. (2005). *Carotenoids as modulators of lipid membrane physical properties biochimica et. biophysica*.1740.
69. Tanquina, I. (2013). *Efecto de la especie y el procesamiento sobre el contenido de compuestos antioxidantes del maíz (Rea mays L) negro, Frejo (phaseolus vulfams L) negro sangorache (amaranthus quitenis) y variedades de papas nativas*. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
70. Torricela, R., Zamora, E. y Pulido, H. (1989). Evaluación sensorial aplicada a la investigación, desarrollo y control de calidad en la industria alimentaria. (Primera edición). La Habana, Cuba: Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria.
71. Trujillo, G., Lujan. (2003). *Desarrollo de marcadores SCAR y CAPS en un QTL con efecto importante sobre la resistencia al tizón tardío de la papa*. Recuperado el abril de 2014, de http://cyberteis.unmsm.edu.po/bitstream/cybertesis/3298/1/trujillo_lg.pdf
72. Urbina, B. (2006, P. 15). *“Formulación y Evaluación de Proyectos”*,.Bogota: Ed. Norma.
73. Vaya, J., Aviram, M. (2001). *Nutritional Antioxidants: Mechanismos of Action*.Curr Med Chem.
74. Verdú, J. (2005). *Nutrición y alimentación Humana, Nutrientes y alimentos*.Barcelona, España: Oceano/ergon.
75. Wannamakot, m., collins, W. y. (1992). *Simple linear relationships between dry matter, specific gravitu and tissue specific gravity in a diploid potato breeding population*. Valdivia-Chile: SANCONET.
76. Waterhouse, A. (2002). *Current Protocols in Food Analytical Chemistry University* . California, USA: Davis.

77. Wells, W., Xu, D., Yang, Y., Roelke, P. (1990). *Mammalian thioltransferase and protein disulfide isomerase have dehydroascorbate reductase activity.*
78. Weston, B. (2006). *Gerencia Financiera.* Bogotá: Norma.
79. Whitts, B., Ylimaki, G., Jeffery, L., Elías, L. (1992). *Métodos Sensoriales básicos para evaluación de alimentos.* Otawa. Canadá.
80. Wills, R., McGlason, B., Gratten, D. (1998). *Introducción a la filosofía y manipulación poscosecha de frutas, hortalizas y plantas ornamentales.* Zaragoza, España: Acribia.
81. Yúfera, E. (1987). *Química agrícola III. Alimentos: Frutas.* Madrid, España: Alhambra.
82. Zorica, J. Z. (2005). Biological activities of berries: from antioxidant capacity to anti-cancer effects. *BioFactor Journal.*

ANEXOS

ANEXO I

MÉTODO POLARIMÉTRICO PARA LA DETERMINACIÓN DE ALMIDÓN

Harold *et al.*, (1988)

REACTIVOS:

- HCl 0,31 N
- Solución I: Ferricianuro de potasio
- Solución II: Sulfato de Zinc
- HCl al 25%

MATERIALES:

- Balones de 50 mL
- Baño de agua
- Polarímetro:
- Marca: Schmide Haensch
- Tubo de 200 mm

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA:

1. Pesar alrededor de 100 gramos de muestra (anotar el peso)
2. Secar a 65°C por una noche
3. Pesar para obtener el valor de material seca a 65°C
4. Moler

PROCEDIMIENTO

- Pesar 2,5 gramos en un balón aforado de 50mL
- Agregar 25 mL de HCl 0.31N y agitar por 15 minutos
- Llevar a baño de agua hirviente por 15 minutos, con agitación continua
- Dejar enfriar
- Adicionar 0,5 mL de solución 1 y 0,5 mL de solución II
- Agitar, Aforar el balón con agua destilada
- Centrifugar y filtrar hasta tener una solución cristalina
- Leer en el polarímetro

CÁLCULOS:

$$\% \text{almidón} = (a-b) \cdot f$$

A = ángulo de rotación de la muestra

B = ángulo de rotación del blanco

F = factor de almidón = 5,551

ANEXO II

DETERMINACIÓN DE FENOLES TOTALES

1. Procedimiento

1.1. Muestreo y preparación de la muestra

Se parte de muestra liofilizada de papa cruda

1.2. Extracción de CFT

- Pesarse una porción de muestra liofilizada en un tubo de vidrio. El peso depende del color de la muestra (0,8 a 1,0 g para muestras de color blanco o crema, 0,5 a 0,7 g para muestras amarillas o rojas, y 0,1 a 0,4 para muestras moradas)
- Añadir 10 mL de metanol al 70 %, homogenizar en un vortex durante 10 segundos y sonicar durante 10 minutos. (Primera Extracción)
- Filtrar el extracto metanólico a través de papel filtro Whatman # 4 en una fiola volumétrica de 25mL.
- Añadir 10 mL de metanol al 70% al residuo del filtrado, homogenizar un vortex y colocar en baño maría a 80°C durante 5 minutos. (Segunda extracción) Sin agitación y enfriar en agua helada.
- Filtrar el extracto en la fiola volumétrica y enrasar a 25 mL con la solución extractante.

1.3. Determinación de CFT

- Colocar 400 uL de la muestra en un tubo de ensayo. En el caso del blanco de muestra colocar 400 uL de agua destilada. Después de esto, seguir los mismos pasos para las muestras y el blanco de muestra.
- Añadir 8 mL de agua destilada y 500 uL del reactivo de Folin Ciocalteu 2N (reactivo puro), mezclar y dejar reposar durante 6 minutos.
- Añadir 1500 uL de solución de carbonato de sodio saturado y mezclar muy bien. Colocar los tubos en baño maría a 40°C durante 30 minutos.
- Leer a 765nm y calcular la concentración de los compuestos fenólicos totales en base a la curva estándar y expresar los resultados en mg ácido clorogénico/100g de muestra.

1.4. Preparación de la curva estándar para CFT

- Preparar una solución stock de ácido clorogénico a una concentración de 5000 mg/l, para ello pesar 250 mg de ácido clorogénico en un vaso de precipitado y disolver en 5 mL de metanol puro. Trasvasar la solución a una fiola de 50 mL protegida a la luz, y enrasarlo con agua destilada.

- A partir de la solución stock preparar soluciones estándares de ácido clorogénico con concentraciones de 50, 100, 200, 300, 400, 500, 700, 1000 y 1500 mg/l para ello tomar alícuotas de 0,25; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 2,5; 5; 7,5 mL de la solución stock y llevar a una fiola de 25 mL con agua destilada, analizar cada estándar con duplicado.
- De cada solución estándar colocar 100uL en un tubo de ensayo y 100 uL de agua destilada en el caso del blanco de reactivo, añadir 8 mL de agua destilada y 500 uL del reactivo de Folin Ciocalteu.
- Mezclar en el vortex y dejar reposar por 6 min.
- Añadir 1500 uL de la solución saturada de carbonato de sodio y mezclar.
- Colocar los tubos en baño maría a 40 °C durante 30 min.
- Leer a 765nm.

2. Preparación de los reactivos

2.1. Solución extractante: metanol 70%

En una probeta de vidrio, medir 300 mL de agua destilada y transferir a una fiola de 1 L, enrasar con metanol puro.

2.2. Solución de carbonato de sodio saturada (20 %)

Pesar 50 g de carbonato de sodio anhidro, añadir 200mL de agua destilada, y colocar en el agitador calentador hasta que se disuelva completamente y ebullición. Dejar la solución y enfriar a temperatura ambiente y añadir una cucharadita (aproximadamente 1,5 g) de carbonato de sodio para saturar la solución, agitar hasta que esté completamente disuelto. Después de 24 horas, filtrar la solución con doble papel filtro Whatman #2, el filtrado se trasvasa a una fiola de 250 mL y enrasar con agua destilada. Transferir la solución a un frasco ámbar.

3. Referencia

Waterhouse A. 2002. Current Protocols in Food Analytical Chemistry. University of California, Davis, U.S.A. II.1.1-I.1.1.8

ANEXO III

ANÁLISIS DE FLAVONOIDES

El contenido de flavonoides se mide de acuerdo al método AlCl_3 (Quettier-Deleu *et al.*, 2000)

1. Preparación de Reactivos

1.1. Metanol al 80%

En un balón de 1 L colocar 800mL de metanol puro y aforar con agua destilada.

1.2. Cloruro de Aluminio metanólico al 2 %

Disolver 20g de Cloruro de Aluminio hexahidratado (Cristales extra puros) en 300mL de metanol en un vaso de precipitación de 500 mL, luego trasvasar a un balón de 1 L y aforar con metanol puro.

1.3. Solución stock de Quercetina 800ppm

Disolver 40 mg de quercetina en 30mL de etanol y aforar en un balón de 50 mL.

2. Preparación de la curva

A partir de la solución stock preparar soluciones estándares. Incluyendo el blanco.

ppm	Quercetina 800 ppm (uL)	Etanol (uL)	AlCl_3
0	0	3000	1000
2	10	2990	1000
4	20	2980	1000
6	30	2970	1000

8	40	2960	1000
10	50	2950	1000

3. Preparación de extracto

Pesar de 0,75 a 1,85 g de muestra en un Erlenmeyer de 50 mL y homogenizar con 15 mL de metanol al 80 % en el mezclador rotatorio por 10 min en la oscuridad.

Centrifugar a 3000 rpm por 15 min y filtrar en papel filtro Whatman #4

Agregar 10 mL de metanol al 80 % al residuo y repetir el proceso anterior

Aforar en un balón de 25mL.

4. Cuantificación

En un tubo de ensayo colocar 0,5 del extracto en metanol con 1 mL de Cloruro de Aluminio metanólico al 2 % y mezclar en un vortex hasta homogenizar.

Esperar 10 min en la oscuridad y realizar la lectura a 430 nm. El contenido de flavonoides se calcula en base a la curva de calibración de quercetina y se expresa como mg de quercetina por 100 g de materia seca.

Como blanco el Cloruro de aluminio metanólico al 2 %.

5. Cálculos

$$\frac{\text{mg de quercetina}}{100\text{g de materia seca}} = \frac{\text{Concentración} * V * Fd * 100}{Pm * 1000}$$

Dónde:

Concentración: Cálculos de la ecuación de la línea de tendencia

V: Volumen

FD: Factor de dilución

Pm: peso de la muestra

ANEXO IV

ANÁLISIS DE ANTOCIANINAS

1. Procedimiento

- Pesar una cantidad de muestra liofilizada en un tubo de vidrio de centrifuga. El peso depende del color de muestra (1,0 g para muestras de color blanco o crema, 0,2 para muestras amarillas o rojas, y 0,05 a 0,1 g para muestras moradas)
- Añadir 5 mL de solución extractante (80:20 etanol al 95% y HCL 1,5 M), homogenizar en un vortex durante 10 segundos y sonicar durante 10 minutos.
- Agregar 5 mL más de solución extractante y repetir la extracción.
- Proteger la muestra de la luz y colocar en refrigeración (4°C) durante toda la noche.
- A la mañana siguiente, centrifugar a 7000rpm durante 10 minutos a 4 °C, filtrar el sobrenadante a través de papel filtro Whatman #2 en una fiola volumétrica de 25 mL.
- Añadir 5 mL de solución extractante al residuo, homogenizar en un vortex hasta disolverlo, sonicar por espacio de 5 minutos, pero a la mitad del tiempo volver a agitar
- Colocar a baño María a 80°C durante 5 min
- Agregar 5 mL más de solución extractante al residuo y repetir la extracción.
- Filtrar la solución en la fiola y llevar a 25 mL con la solución extractante.

2. Cuantificación de Antocianinas

Leer la absorbancia del extracto a 700 nm, 545 nm y 515 nm y calcular las concentraciones de antocianinas totales en las muestras azules o moradas utilizando como referencia el coeficiente de extinción ($3,02 \times 10^4$) y el peso molecular ($718,5 \text{ g L}^{-1}$) de la malvidina-3-pcoumarilglucósido y en las muestras rojas, utilizando como referencia el coeficiente de extinción ($2,73 \times 10^4$) y peso molecular ($486,5 \text{ g L}^{-1}$) de la pelargonina 3- glucosido.

Para ello realizar el auto cero con solución extractante y si hubiera que hacer dilución también con la solución extractante.

3. PREPARACIÓN DE REACTIVOS

3.1. Solución extractante: 80 % de Etanol al 95% y 20 % de HCl 1,5 M

En una fiola de 1 L adicionar una cantidad aproximada de 500 mL de etanol al 95% adicionar 200 mL de HCl 1,5 M, Enrasar con etanol al 95 %,

3.2. Etanol al 95 %

En una probeta de vidrio, medir 50 mL de agua destilada y vaciar a una fiola de 1 L. Agregar etanol puro hasta llevarlo al enrase. Tapar la fiola y mezclar completamente, luego trasvasar a un frasco ámbar previamente rotulado.

3.3. Solución HCl 1,5 M

En la fiola de vidrio de 1 L, adicionar una cantidad aproximada de 500mL de agua destilada, agregar 124,35 mL de HCl al 37%. Enrasar con agua destilada.

4. Referencia

Jansen G. and Flamme W. 2006. Colored potatoes anthocyanin content and tuber quality. Genetic Resources and Crop Evolution. 53, 1321-1331.

ANEXO V

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Datos	36	0,96	0,94	11,32

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	91,76	11	8,34	55,10	<0,0001
Factor A	46,85	1	46,85	309,49	<0,0001
Factor B	28,06	5	5,61	37,07	<0,0001
Factor A*Factor B	16,84	5	3,37	22,25	<0,0001
Error	3,63	24	0,15		
Total	95,39	35			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,26768

Error: 0,1514 gl: 24

Factor A	Medias	n	E.E.	
A2	4,58	18	0,09	A
A1	2,30	18	0,09	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,69457

Error: 0,1514 gl: 24

Factor B	Medias	n	E.E.	
B6	4,48	6	0,16	A
B5	4,19	6	0,16	A
B4	4,01	6	0,16	A
B3	3,30	6	0,16	B
B2	2,60	6	0,16	C
B1	2,04	6	0,16	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,14547

Error: 0,1514 gl: 24

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.	
A2	B5	6,10	3	0,22	A
A2	B6	5,97	3	0,22	A
A2	B4	5,80	3	0,22	A
A2	B3	4,45	3	0,22	B
A2	B2	3,12	3	0,22	C
A1	B6	3,00	3	0,22	C
A1	B5	2,28	3	0,22	C
A1	B4	2,23	3	0,22	C
A1	B3	2,16	3	0,22	C
A1	B2	2,08	3	0,22	C
A2	B1	2,04	3	0,22	C
A1	B1	2,04	3	0,22	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXOVI

PRUEBA NO PARAMÉTRICA “t student’s” PARA DETERMINAR EL TIEMPO DE HORNEO

Valor de la media bajo la hipótesis nula: 0

Variable	n	Media	DE	LI(95)	LS(95)	T	p(Bilateral)
TIEMPOS DE HORNEO	2	52,5	10,61	-42,8	147,8	7,0	0,0903

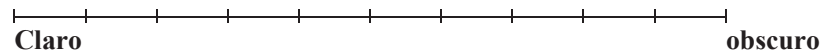
ANEXOVII

ANÁLISIS SENSORIAL DESCRIPTIVO DE UN SNACK DE PAPA

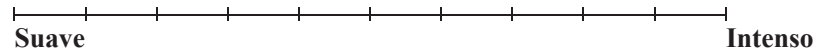
Instrucciones

1. Evalué los siguientes parámetros del snack de papa, situar una marca en la línea de abajo

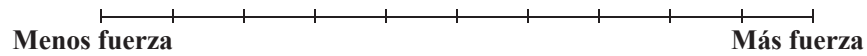
Color supε



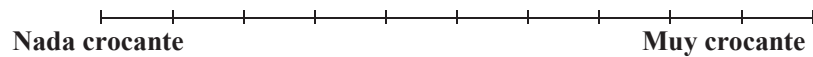
Olor característico a papa



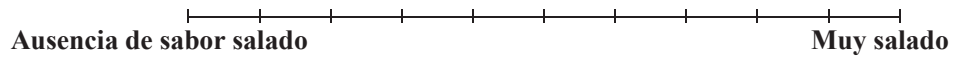
Dureza dedos



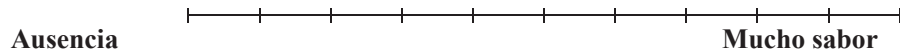
Crocancia



Sabor Salado



Sabor residual



Comentarios:.....
.....

Gracias por su colaboración

ANEXO VIII

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL PARA LA DETERMINACIÓN DE ACTIVIDAD DE AGUA

CALIBRACIÓN:

El equipo se calibra con soluciones estándar de la casa comercial, LiCl para $a_w > 0,50$ y ClNa para $a_w < 0,50$, pulsando el botón derecho del Acualab.

TOMA DE MUESTRA:

Con una micropipeta y una pera de succión tomar el sobre nadante de cada frasco.

Colocar la muestra en el porta muestra de plástico. La muestra no debe exceder la capacidad del porta muestra (tercio de su capacidad).

MEDICIÓN:

Colocar el porta muestra en el Acualab, cerrarlo y pulsar el botón izquierdo.

Esperar alrededor de 5min, hasta que el equipo indique la lectura mediante un sonido.

ANEXO IX

VIDA ÚTIL ACELERADAS

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ac de Agua	24	1,00	1,00	3,19

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-
valor					
Modelo.	1,60	7	0,23	853,89	
<0,0001					
Factor A	1,29	1	1,29	4828,49	
<0,0001					
Factor B	0,27	3	0,09	334,60	
<0,0001					
Factor A*Factor B	0,04	3	0,01	48,30	
<0,0001					
Error	4,3E-03	16	2,7E-04		
Total	1,61	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01417

Error: 0,0003 gl: 16

Factor A	Medias	n	E.E.	
A2	0,75	12	4,7E-03	A
A1	0,28	12	4,7E-03	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02704

Error: 0,0003 gl: 16

Factor B	Medias	n	E.E.	
B5	0,63	6	0,01	A
B4	0,58	6	0,01	B
B3	0,49	6	0,01	C
B2	0,35	6	0,01	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04627

Error: 0,0003 gl: 16

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.	
A2	B5	0,90	3	0,01	A
A2	B4	0,82	3	0,01	B
A2	B3	0,75	3	0,01	C

A2	B2	0,52	3	0,01	D
A1	B5	0,36	3	0,01	
A1	B4	0,34	3	0,01	
A1	B3	0,24	3	0,01	
A1	B2	0,19	3	0,01	

G

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

VIDA ÚTIL CONDICIONES NORMALES

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ac de Agua	36	1,00	0,99	4,64

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3,06	11	0,28	603,99	<0,0001
Factor A	1,70	1	1,70	3696,70	<0,0001
Factor B	1,01	5	0,20	439,96	<0,0001
Factor A*Factor B	0,34	5	0,07	149,49	<0,0001
Error	0,01	24	4,6E-04		
Total	3,07	35			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01477

Error: 0,0005 gl: 24

Factor A	Medias	n	E.E.	
A2	0,68	18	0,01	A
A1	0,25	18	0,01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03832

Error: 0,0005 gl: 24

Factor B	Medias	n	E.E.	
B6	0,63	6	0,01	A
B5	0,59	6	0,01	B
B4	0,52	6	0,01	C
B3	0,50	6	0,01	C
B2	0,42	6	0,01	D

B1 0,12 6 0,01 E
 Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06320

Error: 0,0005 gl: 24

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.		
A2	B6	0,90	3	0,01	A	
A2	B5	0,84	3	0,01	B	
A2	B4	0,80	3	0,01	B	C
A2	B3	0,77	3	0,01		C
A2	B2	0,65	3	0,01		D
A1	B6	0,36	3	0,01		
A1	B5	0,34	3	0,01		
A1	B4	0,24	3	0,01		
A1	B3	0,23	3	0,01		
A1	B2	0,19	3	0,01		
A2	B1	0,12	3	0,01		
A1	B1	0,12	3	0,01		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO X

ECOTIPOS		PESO (g)					DIAMETROS (cm)				
		Media		Mínimo	Máximo	NAP**	Menor		Mayor		
							Media		Media		
1	Coneja Negra	36,44	± 4,29	27,94	41,35	p	1,92	± 0,21	5,31	± 0,28	
2	Dolores	30,63	± 6,58	22,60	41,60	p	3,25	± 0,28	4,45	± 0,27	
3	Leona Blanca	29,61	± 4,21	21,12	36,07	p	3,52	± 0,23	5,54	± 0,33	
4	Uvilla	32,57	± 2,03	29,35	35,14	p	4,15	± 0,26	4,73	± 0,29	
5	Yema de Huevo	32,04	± 4,58	26,72	40,04	p	3,76	± 0,32	5,39	± 2,99	
Promedio		32,26	± 4,34	25,55	38,84	p	3,32	± 0,26	5,08	± 0,83	
6	Puña	51,40	± 10,22	39,30	71,50	m	3,50	± 0,41	5,51	± 0,48	
7	Chaucha Holandesa	53,12	± 5,96	41,10	61,10	m	4,12	± 0,46	6,03	± 0,47	
8	Chivolulo	53,53	± 16,80	26,50	82,50	m	3,08	± 0,37	13,99	± 22,43	
Promedio		52,68	± 10,99	35,63	71,70	m	3,57	± 0,42	8,51	± 7,80	
9	Coneja Blanca	65,98	± 6,62	53,50	74,00	g	2,55	± 0,36	6,58	± 1,11	
10	Moronga	65,44	± 13,41	50,80	87,50	g	4,09	± 0,14	4,97	± 0,35	
11	Carizo	66,78	± 11,85	46,78	83,80	g	4,39	± 0,28	6,90	± 1,11	
12	Tushpa	66,65	± 33,81	33,90	126,80	g	3,49	± 0,29	4,35	± 0,41	
13	Huagrasinga	70,79	± 46,81	35,70	162,60	g	3,34	± 0,32	4,57	± 0,34	
14	Leona Negra	72,78	± 7,20	60,65	86,00	g	4,15	± 0,32	7,62	± 0,59	
15	Chihuahila Blanca	78,12	± 30,16	50,80	144,00	g	4,99	± 1,52	7,23	± 2,00	
16	Quillu	81,21	± 36,86	34,50	142,50	g	3,98	± 0,55	5,47	± 0,86	
17	Calvache	88,47	± 18,45	70,40	127,60	g	3,33	± 0,31	10,87	± 1,18	
Promedio		72,91	± 22,80	48,56	114,98	g	3,81	± 0,45	6,51	± 0,88	
18	Chaucha Amarilla	96,27	± 20,88	69,70	129,10	mg	4,00	± 0,25	7,69	± 0,95	
19	Milagrosa	108,61	± 35,84	69,00	172,90	mg	4,65	± 0,48	6,21	± 0,94	
20	Ovaleña	115,64	± 47,71	72,40	209,20	mg	4,51	± 0,28	6,81	± 0,41	
21	Orupiña	116,75	± 17,82	86,80	147,00	mg	4,65	± 0,502	6,87	± 0,45	
22	Super Chola*	117,60	± 17,32	86,90	133,00	mg	4,87	± 0,291	6,47	± 0,53	
23	Sta. Rosa	129,10	± 31,14	79,60	197,48	mg	4,85	± 0,506	9,31	± 0,85	
24	Macholulo	135,61	± 23,86	112,30	180,30	mg	3,96	± 0,367	12,30	± 0,94	
25	Violeta	142,34	± 22,88	111,20	178,70	mg	5,01	± 0,348	7,22	± 0,53	
Promedio		120,24	± 27,18	85,99	168,46	mg	4,56	± 0,379	7,86	± 0,70	

n=10

*Testigo

** Categoría del tamaño según denominación del INIAP. p = tamaño pequeño (20-40g)

m = tamaño mediano (41-60g); g = tamaño grande (61-90g); mg = muy grande (mayor a 90g)

ANEXO XI

ACTIVOS FIJOS

Terrenos y construcciones

TERRENO Y CONSTRUCCIONES

<u>TERRENO</u>	<u>Cantidad</u> (m ²)	<u>Valor Unitario</u> (Dólares)	<u>Valor Total</u> (Dólares)
Terreno	800,00	15,00	12.000,00
 <u>CONSTRUCCIONES</u>			
Oficinas administrativas	64,00	200,00	12.800,00
Cerramiento	15,00	60,00	900,00
Baños y vestidores	25,00	30,00	750,00
Comedor	72,00	180,00	12.960,00
Planta de producción	400,00	320,00	128.000,00
Recepción	100,00	50,00	5.000,00
Bodega y despacho	76,00	200,00	15.200,00
<u>TOTAL</u>			S/ 187.610

Maquinaria y equipo.

MAQUINARIA Y EQUIPO

<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>Valor Ex-Aduana</u> (Dólares)
Equipo de Producción (Importado y nacional)	S/ 21.242
Equipo Auxiliar (Planta eléctrica)	S/ 80.000
Gastos de Instalación y Montaje (Eq. Aux)	S/ 80.000
Camión y vehículos de trabajo	S/ 50.000
<u>TOTAL</u>	S/ 231.242

ANEXO XII

MATERIALES DIRECTOS

<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>Cantidad</u> (Kg)	<u>Valor Unitario</u> (USD)		<u>Valor Total</u> (USD)
Papas nativas	480.000	1,80	S/	864.000,00
Fundas polietileno	907.680	0,06	S/	54.460,80
Insumos	24	0,30	S/	7,20
<u>TOTAL</u>			S/	918.468,00

MANO DE OBRA DIRECTA

<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>N°</u>	<u>Sueldo Mensual</u> (dólares)		<u>Total Anual</u> (dólares)
Calificados	1	S/ 500,00	S/	6.000
Semi-calificados	11	S/ 400,00	S/	52.800
No calificados	7	S/ 364,00	S/	30.576
			S/	-
<u>SUMAN</u>			S/	89.376
Cargas sociales	%	37,0	S/	33.087
<u>TOTAL</u>			S/	122.463

Sueldo ponderado 354,67

<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>Mensual</u> (dólares)	<u>Anual</u> (dólares)
salario	S/ 364,00	4368
Cargas sociales		
Décimo tercero	S/ 30,33	364
Décimo cuarto	S/ 18,33	220

IESS (11.15%)	S/	40,59	487,032
Fondo de Reserva	S/	30,33	364
Vacaciones	S/	15,17	182
			0
Total de cargas sociales	S/		1.617,03
% de cargas sociales	S/		0,37

CARGA FABRIL

A. MANO DE OBRA INDIRECTA

<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>N°</u>	<u>Sueldo Mensual</u> (Dólares)	<u>Total Anual</u> (Dólares)
Guardia	1	S/ 364,00	S/ 4.368,00
Ingeniero de Planta	1	S/ 1.000,00	S/ 12.000,00
Limpieza	1	S/ 364,00	S/ 4.368,00
<u>SUMAN</u>			S/ 20.736,00
Cargas sociales	% 42,6		8.832,06
<u>TOTAL</u>			29.568,06

B. MATERIALES INDIRECTOS

<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Costo Unitario</u> (dólares)	<u>Costo Total</u> (dólares)
Detergente	1	S/ 3.000,00	S/ 3.000
Desinfectantes	1	S/ 7.000,00	S/ 7.000
Materiales de limpieza	1	S/ 4.000,00	S/ 4.000
otros	1	S/ 4.500	S/ 4.500
<u>TOTAL</u>			S/ 18.500

C. DEPRECIACIÓN

<u>CONCEPTO</u>	<u>Vida Útil</u> (Años)		<u>Costo</u> (Dólares)		<u>Valor Anual</u> (Dólares)
Construcciones	20	S/	187.610	S/	9.381
Maquinaria y equipo	10	S/	101.242	S/	10.124
Vehículos	5	S/	50.000	S/	10.000
Computadoras	3	S/	2.000	S/	667
Repuestos y accesorios	10	S/	-	S/	-
Imprevistos de la inversión fija	10	S/	20.943	S/	2.094
Gastos de puesta en marcha	10	S/	80.000	S/	8.000
				S/	40.266
					<u>TOTAL</u>

D. SUMINISTROS

<u>CONCEPTO</u>	<u>Cantidad</u>		<u>Valor Unitario</u> (Dólares)		<u>Valor Total</u> (Dólares)
Energía eléctrica (Kw-h)	41.722		0,09	S/	3.755
Combustible - diésel - (gal)	20.000		1,20	S/	24.000
Agua (m ³)	73.200		0,41	S/	30.012
Lubricantes (gal)	2.000		5,00	S/	10.000
				S/	-
				S/	67.767
					<u>TOTAL</u>

E. REPARACIONES Y MANTENIMIENTO

<u>CONCEPTO</u>	<u>%</u>		<u>Costo</u> (Dólares)		<u>Valor Total</u> (Dólares)
Maquinaria y equipo	2,0	S/	231.242	S/	4.625
Edificios y Construcciones	2,0	S/	187.610	S/	3.752
				S/	8.377
					<u>TOTAL</u>

F. SEGUROS

<u>CONCEPTO</u>	<u>%</u>	<u>Costo</u> US \$	<u>Valor Total</u> US \$
Maquinaria y equipo	1,0	S/ 231.242	S/ 2.312
Edificios y Construcciones	1,0	S/ 187.610	S/ 1.876
<u>TOTAL</u>			S/ 4.189

G. IMPREVISTOS DE LA CARGA FABRIL

<u>CONCEPTO</u>	<u>Valor Total</u> (Dólares)
Aprox. 3% de todos los rubros anteriores	S/ 5.060
<u>TOTAL GENERAL</u>	S/ 173.726

CARGAS SOCIALES

<u>DENOMINACION</u>	<u>Mensual</u> (dólares)	<u>Anual</u> (dólares)
Salario	S/ 172,80	2073,6
Cargas sociales		
Décimo tercero	S/ 14,40	172,8
Décimo cuarto	S/ 18,33	220
IESS (11.15%)	S/ 19,27	231,2064
Fondo de Reserva	S/ 14,40	172,8
Vacaciones	S/ 7,20	86,4
		0
total de cargas sociales		S/ 883,21
% de cargas sociales		S/ 0,43

ANEXO XIII

GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y GENERALES

<u>PERSONAL</u>	<u>N°</u>	<u>Sueldo Mensual</u> (dólares)	<u>Total Anual</u> (dólares)
Gerente General	1	S/ 2.300	S/ 27.600
Secretaria	1	S/ 364	S/ 4.368
Contador	1	S/ 600	S/ 7.200
<u>SUMAN</u>			S/ 39.168
Cargas sociales	<u>%</u> 37,6		S/ 14.727
<u>SUMAN</u>			S/ 53.895
Depreciación de muebles y equipo de oficina (10 años)			S/ 1.000
Amortización de constitución de la sociedad (10 años)			S/ 200
Depreciación Equipos laboratorio (10 años)			S/ 500
Depreciación equipos comedor (10 años)			S/ 2.000
Gastos de oficina (suministros)			S/ 4.800
Imprevistos	<u>%</u> 3,0		S/ 1.872
<u>TOTAL</u>			S/ 64.267

CARGAS SOCIALES

<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>Mensual</u> (dólares)	<u>Anual</u> (dólares)
Salario	S/ 326,40	3916,8
Cargas sociales		
Décimo tercero	S/ 27,20	326,4
Décimo cuarto	S/ 18,33	220
IESS (11.15%)	S/ 36,39	436,7232
Fondo de Reserva	S/ 27,20	326,4
Vacaciones	S/ 13,60	163,2
total de cargas sociales		S/ 1.472,72
% de cargas sociales		S/ 0,38

GASTOS DE VENTAS

<u>GASTOS DE PERSONAL</u>	<u>N°</u>	<u>Sueldo Mensual</u> (Dólares)	<u>Total Anual</u> (Dólares)
Vendedores	2	S/ 728	S/ 17.472
<u>SUMAN</u>			S/ 17.472
Cargas sociales	% 37,0		S/ 6.468
<u>SUMAN</u>			S/ 23.940
<u>GASTOS DE PROMOCIÓN</u>			
Promoción			S/ 1.000
Propaganda			S/ 1.000
<u>SUMAN</u>			S/ 25.940
Imprevistos	% 3,0		S/ 778
<u>TOTAL</u>			S/ 26.718

CARGAS SOCIALES

<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>Mensual</u> (dólares)	<u>Anual</u> (dólares)
Salario	S/ 364,00	4368
Cargas sociales		
Décimo tercero	S/ 30,33	364
Décimo cuarto	S/ 18,33	220
IESS (11.15%)	S/ 40,59	487,032
Fondo de Reserva	S/ 30,33	364
Vacaciones	S/ 15,17	182
		0
total de cargas sociales		S/ 1.617,03
% de cargas sociales		S/ 0,37

GASTOS FINANCIEROS

<u>CONCEPTO</u>	<u>Tasa</u>	<u>Dólares</u>	
Intereses del préstamo	7,5	S/	52.743
	<u>TOTAL</u>	S/	52.743

ANEXOS XIV

VARIETADES DE PAPAS ESTUDIADAS

YANA SHUNGO



UVILLA



CHAUCHA AMARILLA



TUSHPA

ANÁLISIS DE LABORATORIO



PRUEBAS DESCRIPTIVAS



EMPAQUE

