



FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

EVALUACIÓN DEL USO DE PAPAS NATIVAS CON CÁSCARA EN DOS
PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN

AUTOR

Caroline Estefanía Barragán Montesdeoca

AÑO

2018



FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

**EVALUACIÓN DEL USO DE PAPAS NATIVAS CON CÁSCARA EN DOS
PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN**

**“Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos
establecidos para optar por el título de Ingeniera Agroindustrial y de
Alimentos”**

Profesor Guía

MSc. Ricardo Javier Aguirre Jaramillo

Autora

Caroline Estefanía Barragán Montesdeoca

Año

2018

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido el trabajo, evaluación del uso de papas nativas con cáscara en dos procesos de transformación, a través de reuniones periódicas con el estudiante Caroline Estefanía Barragán Montesdeoca, en el semestre 2018-1, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Ricardo Javier Aguirre Jaramillo

Master en Desarrollo e Innovación de Alimentos

CI 171272982-9

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, evaluación del uso de papas nativas con cáscara en dos procesos de transformación, del Caroline Estefanía Barragán Montesdeoca, en el semestre 2018-1, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Elsy Paola Carrillo Hinojosa
Master en Alimentos y Nutrición
CI 170862540-3

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Caroline Estefanía Barragán Montesdeoca

CI 172379974-6

AGRADECIMIENTOS

“Primeramente a Dios. A mi madre por ser el principal pilar en mi vida y estudios, mi familia, a mi docente guía por la atención y a mis amigos que me ayudaron.”

DEDICATORIA

“A Dios. A mi madre por todos los esfuerzos hechos, mi familia que siempre me apoyo.”

RESUMEN

Las variedades de papas nativas Súper Chola, Leona Negra y Coneja Blanca con cáscara contienen características físico-químicas importantes. El objetivo de esta investigación fue evaluar el uso de estas papas nativas con cáscara en dos procesos de transformación: puré y chips de papa. Se realizó un DBCA (Diseño Experimental en Bloques Completamente al azar) que contó con tres repeticiones en el cual los factores a estudiar fueron tres variedades de papas nativas con cáscara (Súper Chola, Leona Negra y Coneja Blanca) y dos tipos de procesos (puré y chips de papas). El análisis físico-químico contó con cinco variables: contenido de cenizas totales, humedad, color, firmeza y azúcares reductores, para determinar las propiedades sensoriales además también la aceptación del puré y chips de papas con cáscara se realizó un análisis sensorial de color, olor, textura y sabor, con ayuda de una escala hedónica de siete puntos. El tratamiento puré de Coneja Blanca con cáscara presentó mayor contenido de cenizas totales con un 2.44%, en el caso de los chips el tratamiento Leona Negra con cáscara presentó mayor contenido de cenizas totales con 3.11%. El contenido de humedad en el puré y chips no tuvo una variación con la presencia de la cáscara de la papa, ya que no hubo una diferencia significativa, mediante un análisis estadístico ($p < 0.05$). Con el análisis estadístico la firmeza no tuvo variación significativa ($p < 0.05$). Los azúcares reductores en el tratamiento puré de Coneja Blanca con cáscara tuvo menor contenido del mismo con un valor de 0,130 g, para los chips los tratamientos Coneja Blanca con cáscara y Leona Negra con cáscara presentaron menor contenido de azúcares reductores con un valor de 0,112 g. La evaluación sensorial se pudo establecer que el tratamiento de mejor aceptación fue el de Coneja Blanca en puré. que obtuvo una puntuación de 6.1 al cual se le denomina “me gusta moderadamente”, en cambio la evaluación sensorial de los chips de acuerdo con los resultados tuvo mejor aceptación el tratamiento Súper Chola con cáscara obteniendo una puntuación de 6 al cual se le denomina “me gusta moderadamente” moderada al tratamiento Súper Chola con cáscara. Los resultados obtenidos en este estudio respaldan a la necesidad de continuar con investigaciones y usos de variedades de papa

nativas que sean convenientes para el aporte de características físico-químicas y sensoriales.

ABSTRACT

The varieties of native potatoes: Super Chola, Leona Negra and Coneja Blanca with husk, contain important physico-chemical characteristics. The objective of this research was to evaluate the use of these native potatoes with husk in two processes of transformation: puree and potato chips. Made with a DBCA (Randomized Complete Block Design) that had three replicates in which factors to study were three varieties of native potatoes with husk (Super chola, Leona negra and Coneja blanca) and two types of processes (puree and potato chips). Analysis physical and chemical had five variables: total ash, moisture, color, firmness and reducing sugars. content, to determine the sensory properties and the acceptance of puree and chips of potatoes with husk, was made a sensory analysis of color, smell, texture and taste, with the help of a seven-point hedonic scale. The puree treatment of Coneja Blanca with husk has higher content of total ash with 2.44%, in the case of the chips the Leona Negra with husk treatment presented a higher content of total ash with 3.11%. The moisture content in the mashed potatoes and chips did not vary with the presence of the potato skin, since there was no significant difference, by means of a statistical analysis ($p < 0.05$). With the statistical analysis the steadiness did not have significant variation ($p < 0.05$). The reducing sugars in the purée treatment of Coneja Blanca with husk had lower content of it with a value of 0.130 g, for the chips the treatments Coneja Blanca with husk and Leona Negra with husk had lower content of reducing sugars with a value of 0.112 g. The sensory evaluation could establish that the treatment of better acceptance was the Coneja Blanca puree. that obtained a score of 6.1 which is called "I like moderately", on the other hand the sensorial evaluation of the chips according to the results had better acceptance the Super Chola with husk treatment obtaining a score of 6 which is called " I like moderately "moderate to the treatment Super Chola with husk. The results obtained in this study support the need to continue with research and use of native potato varieties that are suitable for the contribution of physical-chemical and sensory characteristics.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	2
2.1. Características de la papa y producción nacional	2
2.2. Variedades de la papa en el Ecuador	4
2.3. Componentes nutricionales de la papa	5
2.4. Características nutricionales de las papas nativas.....	7
2.5. Variedades utilizadas en el estudio	7
2.6. El consumo de papa en Ecuador	10
2.7. Procesos de transformación.....	11
3. METODOLOGÍA	12
3.1. Localización del estudio	12
3.2. Estandarización de los procesos de transformación	12
3.3. Proceso de elaboración de chips de papas con cáscara	13
3.4. Diseño Experimental	14
3.5. Análisis de variables físico-químicas.....	15
3.6. Análisis Sensorial	17
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
4.1. Contenido de cenizas	19
4.2. Análisis Humedad	22
4.3. Análisis de color	24
4.4. Análisis de Firmeza.....	27
4.5. Análisis de Azúcares reductores.....	28

4.6. Análisis Sensorial.....	30
4.7. Análisis de percepción del consumidor.....	32
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	35
5.1 Conclusiones	36
5.2 Recomendaciones	36
REFERENCIAS.....	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción mensual de papa del año 2014	3
Figura 2. Producción de papa por provincia en el año 2017	4
Figura 3. Variedades de papa más utilizadas en Ecuador durante el año 2016	5
Figura 4. Porcentaje de aporte de una porción de 175 g de papa.....	6
Figura 5. Tubérculo de Súper chola	9
Figura 6. Tubérculo de Leona Negro.....	10
Figura 7. Tubérculo de Coneja Blanca	10
Figura 8. Diagrama de flujo de la producción de puré de papa	13
Figura 9. Diagrama de flujo de la producción de chips de papa.....	14

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características nutricionales de variedades de papa nativas en 100 gramos	8
Tabla 2. Características organolépticas y de consumo de variedades de papas nativas	9
Tabla 3. Formulación puré de papa con cáscara	12
Tabla 4. Tratamientos experimentales	15
Tabla 5. Escala hedónica para la prueba de aceptación	18
Tabla 6. Análisis de varianza (ANDEVA) de cenizas totales de puré de papa con cáscara	19
Tabla 7. Determinación del mejor tratamiento de cenizas del puré de papa con cáscara	20
Tabla 8. Análisis de varianza (ANDEVA) de cenizas totales de chips de papa con cáscara	21
Tabla 9. Determinación del mejor tratamiento de cenizas de chips de papa con cáscara	21
Tabla 10. Análisis de varianza (ANDEVA) de la humedad de puré de papa con cáscara	22
Tabla 11. Análisis de varianza (ANDEVA) de la humedad de chips de papa con cáscara	23
Tabla 12. Análisis de varianza del color para “L”, “a” y “b” del puré de papa con cáscara	24
Tabla 13. Determinación del mejor tratamiento de color para “L”, “a”, “b” del puré de papa con cáscara	25
Tabla 14. Análisis de varianza del color para “L”, “a”, “b” de los chips de papa con cáscara	26
Tabla 15. Análisis de varianza (ANDEVA) de la firmeza del puré de papa con cáscara	27
Tabla 16. Análisis de varianza (ANDEVA) de la firmeza de chips de papa con cáscara	28
Tabla 17. Resultados de la variable azúcares reductores del puré de papa con cáscara	29

Tabla 18. Resultados de la variable azúcares reductores de chips de papa con cáscara.....	30
Tabla 19. Prueba de Friedman del análisis sensorial del puré de papa	31
Tabla 20. Prueba de Friedman del análisis sensorial de los chips de papa	32

1. INTRODUCCIÓN

La tendencia del consumidor tiende a escoger alimentos que aporten nutrientes en su dieta, y la papa constituye una importante fuente de alimentación. A pesar de que el Ecuador es productor de papa existe un consumo per cápita de unos 25 kilogramos al año (Food and Agriculture Organization, 2008), siendo un consumo bajo para un país productor. (Guerrero, 2016). Existe una gran variedad de papas nativas en el Ecuador, solo el cinco por ciento del total que se comercializa son variedades nativas de papas. (Cuesta, 2005).

La producción de papa (*Solanum tuberosum*) a nivel mundial en los últimos años supera los 300 millones de toneladas, siendo el cuarto cultivo más importante después del maíz, trigo y arroz, (Guerrero, 2016). Alrededor de 1,4 mil millones de personas consumen papa normalmente. (Centro Internacional de la Papa, 2017). Existe alrededor de 4000 variedades de papa nativa, encontradas principalmente en los Andes, hay 151 especies de papa silvestre las cuales no se consumen por su amargor. (CIP, 2017). Las papas tienen diferentes tamaños, formas y color, así mismo como resistencia natural a plagas y enfermedades, y condiciones climáticas. (Cuesta, 2015) Los principales productores de papa en Latinoamérica son Perú, Brasil y Colombia, Ecuador ocupando el octavo lugar. (Guerrero, 2016)

Una papa contiene abundantes micronutrientes principalmente ubicada en la cáscara, se mantiene en parte si se cocina con su propia piel. Una papa cocida de 150 gramos, ingerida con su piel, aporta casi la mitad de las necesidades diarias del adulto (100 mg de vitamina C). (FAO, 2008) La papa posee vitaminas B1, B3 y B6, y otros minerales como potasio, fósforo y magnesio, además folato, ácido pantoténico y riboflavina, así mismo contiene antioxidantes alimentarios y fibra. (FAO, 2008)

Las variedades nativas de papas tienen mayor contenido de sólidos siendo más nutritivas, así mismo tienen elevado contenido de carotenoides, flavonoides y antocianinas (sustancias antioxidantes naturales). La cáscara constituye un

elemento importante para la alimentación, las de color rosado, moradas y azules se encuentran las antocianinas, y las que presentan colores anaranjados tienden a la presencia de carotenos (Guerrero, 2016).

El presente estudio pretende dar a conocer las características nutricionales y físico-químicas al utilizar las papas con cáscara en los procesos de transformación tanto casero como industrial, con ello determinar la tendencia del consumidor en cuanto a los alimentos elaborados a base de papa con cáscara, y establecer la respuesta real del consumidor, mediante la recolección de evidencias cuantitativas y cualitativas.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el uso de papas nativas con cáscara en dos procesos de transformación de esas materias primas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar el efecto del uso tres papas nativas con cáscara en las características físico-químicas de dos alimentos consumidos por la población ecuatoriana.

Establecer la aceptación por parte de los consumidores de los alimentos elaborados en base a papas nativas con cáscara.

Identificar la percepción del consumidor al uso de la cáscara de papa en los procesos industriales y caseros.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Características de la papa y producción nacional

La papa es una planta herbácea anual que alcanza una altura de un metro y medio, se cultiva en más de 100 países, (FAO, 2008) esencial para la seguridad alimentaria, se consume alrededor del mundo como alimento básico. (Cuesta,

2015) La papa se originó hace 8000 años en la cordillera de los Andes de América del Sur, en la frontera de Bolivia y Perú, donde comenzaron a domesticar las plantas silvestres de papa. (ARGENPAPA, 2015) Hay más de 4,000 variedades de papas nativas que en su mayoría se encuentran en los Andes. (CIP, 2017)

Para el año 2014 la producción a nivel nacional incrementó en 28.17% respecto al año 2013, aumentó los niveles de rendimiento en 74.83% pasando de 7.31 t/ha en el 2013 a 12.79 t/ha en el 2014. (Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2014). Los principales resultados obtenidos indican que la productividad de papa a nivel nacional exhibe un destacado rendimiento promedio de 16.49 toneladas por hectárea, con una producción de 397,521 toneladas. (Guerrero, 2016)

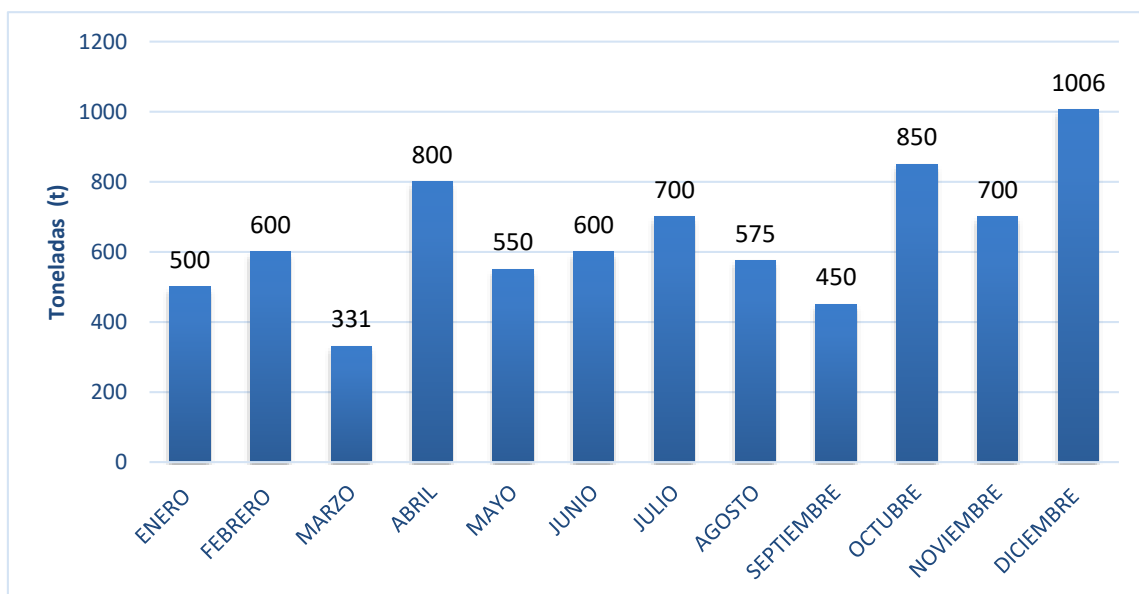


Figura 1. Producción mensual de papa del año 2014

Tomado de (SINAGAP, 2014)

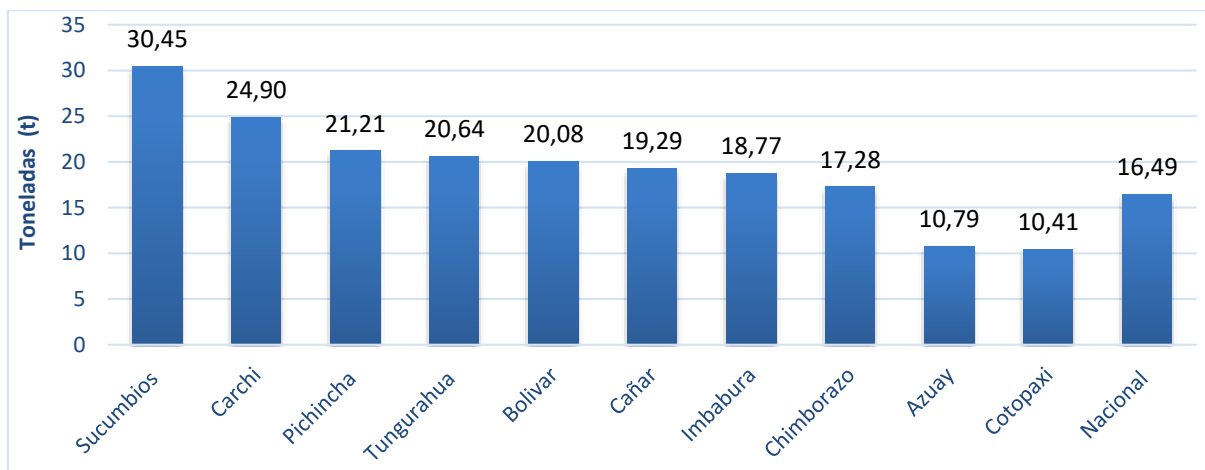


Figura 2. Producción de papa por provincia en el año 2017

Tomado de (Guerrero, 2016)

2.2. Variedades de la papa en el Ecuador

En Ecuador se encuentran más de 400 variedades, pero, sólo alrededor de 17 de ellas tienen presencia entre ellas Leona Negra y Coneja Blanca (Cuesta, 2005) Entre las más empleadas a nivel nacional son: súper chola (55%), única (10%), leona (8%), chaucha (6%) y fripapa (5%), que proporcionan rendimientos promedio de 17, 28, 9, 10 y 19 toneladas por hectárea, respectivamente. (Guerrero, 2016)

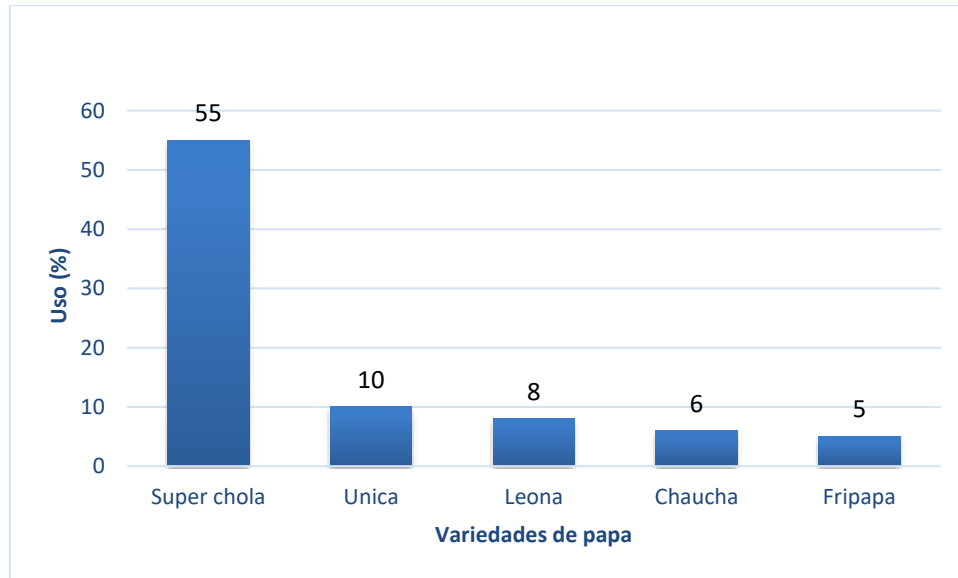


Figura 3. Variedades de papa más utilizadas en Ecuador durante el año 2016

Tomado de. (Guerrero, 2016)

2.3. Componentes nutricionales de la papa

La papa tiene gran contenido de carbohidratos. Recién cosechada, contiene un 80 por ciento de agua y un 20 por ciento de materia seca. Entre el 60 - 80 por ciento de materia seca es almidón. En seco, el contenido de proteína es parecido al de los cereales, y alto en comparación con raíces y tubérculos. (FAO, 2008). Mediante estudios se ha demostrado que contiene antioxidantes alimentarios, contribuyen a prevenir enfermedades. (FAO, 2008) La papa cocida es nutritiva y prácticamente libre de grasas. Es rica fuente de almidón y, buena fuente de energía. Es una fuente de carbohidratos que contiene menos calorías y grasas que otras fuentes de estos compuestos. (Muñoz, 2014)

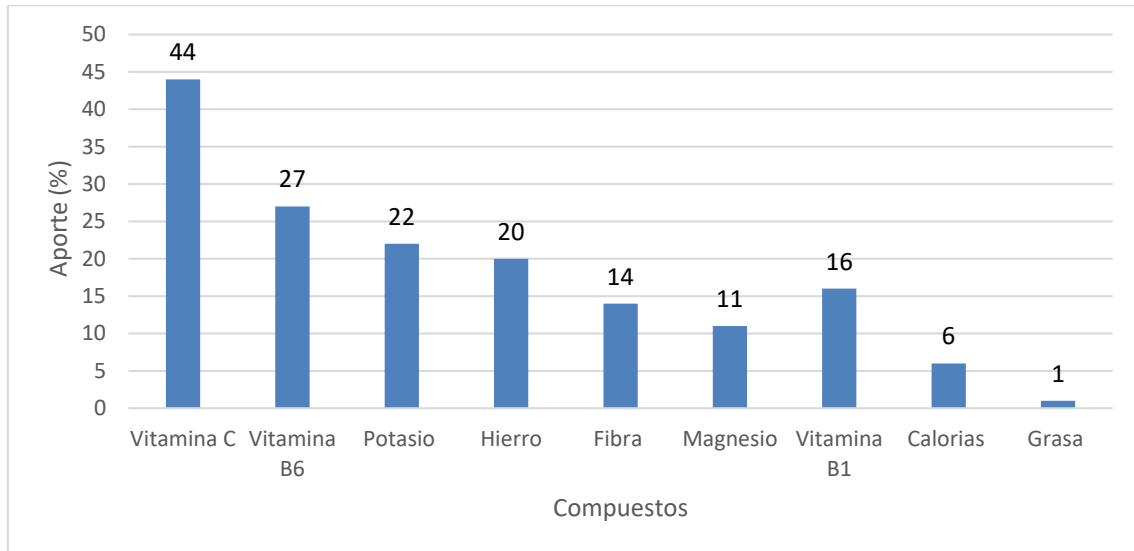


Figura 4. Porcentaje de aporte de una porción de 175 g de papa

Tomado de Muñoz, 2014

La papa, posee fenoles, flavonoides y carotenoides. Los polifenoles son antioxidantes y la papa es una buena fuente, tienen características promotoras de la salud, están presentes tanto en la piel como en la pulpa de las papas. Hoy en día hay un creciente interés por consumir papas nativas, las que tienen pulpas rojas o púrpuras, estas pulpas tienen 3 a 4 veces más concentración de fenoles que las papas más comerciales de pulpas crema o blanca. (Muñoz, 2014). La papa no contiene tantos flavonoides, pero su alto consumo hace que sea una buena fuente. Al igual que lo que sucede con los fenoles, las papas de pulpas rojas o púrpura contienen más concentración. Las papas con pulpas más amarillas tienen mayor contenido de carotenoides. Los carotenoides tienen propiedades: reducen los riesgos de cáncer, antioxidantes, activan el sistema inmune entre otros. (Muñoz, 2014)

Papas nativas Las papas nativas son el resultado de un proceso de domesticación, selección y conservaciones ancestrales. Estas papas son valoradas por científicos y agricultores indígenas, tanto por sus propiedades organolépticas (sabor, color, textura, forma), como por sus propiedades agrícolas. Las papas nativas ecuatorianas presentan diversidad de formas, colores y tamaños, papas de formas aplanadas, redondas, comprimidas,

alargadas, con ojos profundos; de colores de piel amarilla, roja, rosada o morada, combinan en diseños vistosos y originales. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2005)

2.4. Características nutricionales de las papas nativas

Las variedades de papa Coneja negra y Coneja blanca tienen los mayores contenidos en hierro (16,6 mg. base seca). La ingesta diaria de 100 gramos de papa cocida aporta con el 9,7% del requerimiento diario recomendado para madres en lactancia y 36,7 % para niños y niñas de 4 a 6 años, mientras que Súper chola aporta con 2,5% y 9,4% respectivamente. (INIAP, 2000) Así mismo la variedad Chaucha roja, presenta el mayor contenido de potasio (103,3 mg en base seca); que representa un aporte de 48,4 % del requerimiento diario recomendado para niños y niñas de 4 a 6 años y el 16,1% para mujeres en lactancia. (INIAP, 2000)

El contenido de polifenoles en papas nativas registra 4 veces más que el testigo Súper chola. Estos actúan como antioxidantes naturales, ayudan a combatir enfermedades degenerativas e inhiben la formación y crecimiento de tumores. (Muñoz, 2014) En general, el estudio encontró que entre más intenso es el color rojo o morado de la piel o pulpa, las papas nativas presentan mayor contenido de polifenoles. Ricas en carotenos totales. El promedio es de 1,3 veces mayor que el registrado en Súper chola. Los carotenos son los pigmentos responsables de los colores amarillos y anaranjados de los vegetales. Una dieta con alto contenido de carotenoides puede proteger de enfermedades degenerativas que pueden causar ceguera. (INIAP, 2000)

2.5. Variedades utilizadas en el estudio

Se utilizaron tres variedades de papa, las cuales se diferencian según sus nutrientes y forma física, estas son: la variedad Súper Chola, Leona Negra y Coneja Blanca. Todas ellas presentan micronutrientes de importancia para la alimentación y aportan a la dieta diaria de los ecuatorianos, a continuación, en la Tabla 1.

Tabla 1.

Características nutricionales de variedades de papas nativas en 100 gramos

Variedad de papa	Cantidad de almidón (%)	Cantidad de Proteína (%)	Cantidad de Fibra (%)	Cantidad de Cenizas (%)	Cantidad de Grasa (%)
Leona negra	79.77	8.72	5.97	4.18	1.36
Coneja blanca	85.47	7.30	6.90	4.61	0.85
Súper chola	80.31	6.58	4.17	2.90	1.00

Las variedades de papas nativas también tienen diferentes características organolépticas que las diferencian a cada una, además un distintivo es su forma más común de consumo, cada variedad se puede consumir de diferente forma como puede ser hecha puré, chips, cocinada, entre otras, a continuación, en la tabla 2.

Tabla 2.

Características organolépticas y de consumo de variedades de papas nativas

Variedad de papa	Color de la cáscara	Forma	Tamaño	Color pulpa	Forma de consumo
Leona negra	Rojo Morado	Ovalados	Pequeñas y medianas	Amarilla con manchas rojas	Cocinada y fritura
Coneja blanca	Amarilla	Alargada	Medianos	Blanca	Cocinada
Súper chola	Rosada	Elípticos a ovalados	Medianos y grandes	Amarilla	Puré, chips y tipo francesa

*Figura 5. Tubérculo de Súper chola*

Tomado de INIAP, 1998



Figura 6. Tubérculo de Leona Negro

Tomado de Monteros, 2010



Figura 7. Tubérculo de Coneja Blanca

Tomado de Monteros, 2010

2.6. El consumo de papa en Ecuador

Los hábitos de consumo esta relacionadas directamente con la influencia cultural, sociales y personales, ya que ejercen un importante dominio al momento de escoger y preparar los alimentos. (Sherwood, 2002). En las principales ciudades del Ecuador (Quito, Guayaquil y Cuenca) la papa ocupa en primer lugar de consumo del grupo de los tubérculos y raíces, destacando recientemente como la papa frita tipo francesa, esto por el aumento de consumo de comida rápida. (Sherwood, 2002). Los consumidores coinciden en adquirir variedades de papas apropiadas para lo que se pretende preparar, para ello el principal factor con que identifican cada variedad es el color de la cascara, además prefiriendo de tamaño mediano el tubérculo, se cocine rápido y de bajo costo.

(Sherwood, 2002) Siendo las principales formas de preparación (en orden de importancia): Sopa, Frita, Puré, Tortillas, Ensaladas. (Sherwood, 2002) La percepción se define como el proceso por el cual los consumidores seleccionan e interpretan, (Greeley, 2008) siendo un proceso totalmente individual en condiciones iguales para todos los consumidores. (Greeley, 2008) Los receptores sensoriales (ojos, oído, nariz, boca y piel) son los que reciben los estímulos entrando en juego cuando se evalúa y escoge un alimento (Greeley, 2008). La aceptabilidad y la calidad del alimento se encuentran estrechamente vinculados a la percepción de los consumidores, ya que se basan en la percepción para realizar el juicio de calidad cada consumidor. (Lupín, 2011)

2.7. Procesos de transformación

Para este estudio se escogieron dos procesos de transformación de acuerdo a las preferencias del consumidor, en este caso los dos procesos escogidos fueron puré y chips de papas, ya que estos están entre las tres formas de consumo preferidas de papa en el Ecuador. (Sherwood, 2002) Los chips de papas, sufren un proceso de fritura que es un proceso físico-químico, en el cual el producto a freír se somete a una temperatura alta con el propósito de modificar la superficie del producto. De esta forma es posible conservar características del alimento, mejorando su sabor, textura, aspecto y color, con el fin de tener un producto más apetecible. (Valenzuela, 2015) Para lograr un proceso de fritura adecuado es necesario sumergir el alimento en un medio líquido que pueda mantener una temperatura constante y alta sin que se pierdan las características del alimento, (Valenzuela, 2015) permitiendo una mayor homogeneidad en el color, inactivar enzimas y principalmente reducir la absorción de aceite al formarse una capa de almidón gelificado. (Cabrera, 2008) El puré de papa tiene un proceso de cocción, la cual es una técnica con la que se modifican los alimentos crudos mediante la aplicación de calor para su consumo, mediante la cocción podemos hacerlos más sabrosos y apetitosos, se modifica su aspecto y textura, (Estudillo, 2017) el proceso de cocción produjo disminución en el contenido de grasa, carbohidratos y cenizas; mientras que el contenido de proteína y fibra es mayor después de la cocción.

3. METODOLOGÍA

3.1. Localización del estudio

Todo el proceso y ensayos de este estudio fueron realizados en los laboratorios de Desarrollo de Alimentos y de Análisis de alimentos de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial y de Alimentos de la Universidad de las Américas, en el Campus Queri

3.2. Estandarización de los procesos de transformación

Los procesos de estandarización para los chips y puré de papa con cáscara se llevaron a cabo mediante varias pruebas en las cuales se utilizaron diferentes formulaciones, tiempos y procesos. Cada formulación tuvo un proceso de prueba, así obteniendo la mejor formulación para cada proceso de transformación antes mencionado. Para el puré de papa con cáscara se obtuvo la siguiente formulación proporcionada en la tabla 3.

Tabla 3.

Formulación puré de papa con cáscara

Ingrediente	Cantidad (%)
Papa	79.54
Leche	15.90
Mantequilla	4.00
Sal	0.56

Para el proceso de elaboración de puré de papa con cáscara, primero se seleccionaron las papas que estuvieron en óptimas condiciones para el proceso, se procedió a lavar para retirar material extraño como tierra luego se sometió a una cocción durante 25 minutos a una temperatura de 92°C, una vez completada la cocción se procedió a triturar y desmenuzar para obtener una pasta, se

añadieron los demás ingredientes y se procedió a homogeneizar, a continuación, se detalla en la figura 8

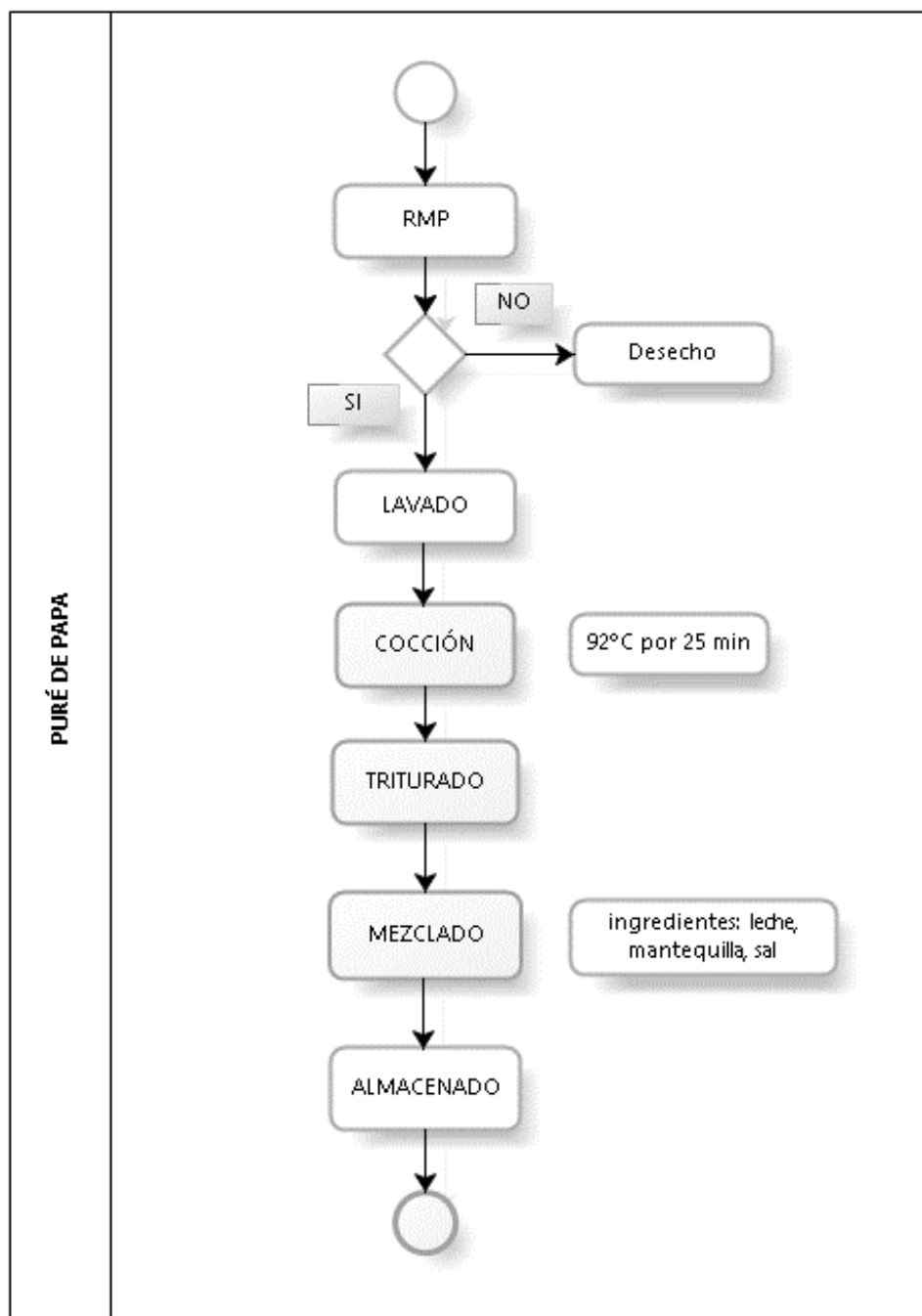


Figura 8. Diagrama de flujo de la producción de puré de papa

3.3. Proceso de elaboración de chips de papas con cáscara

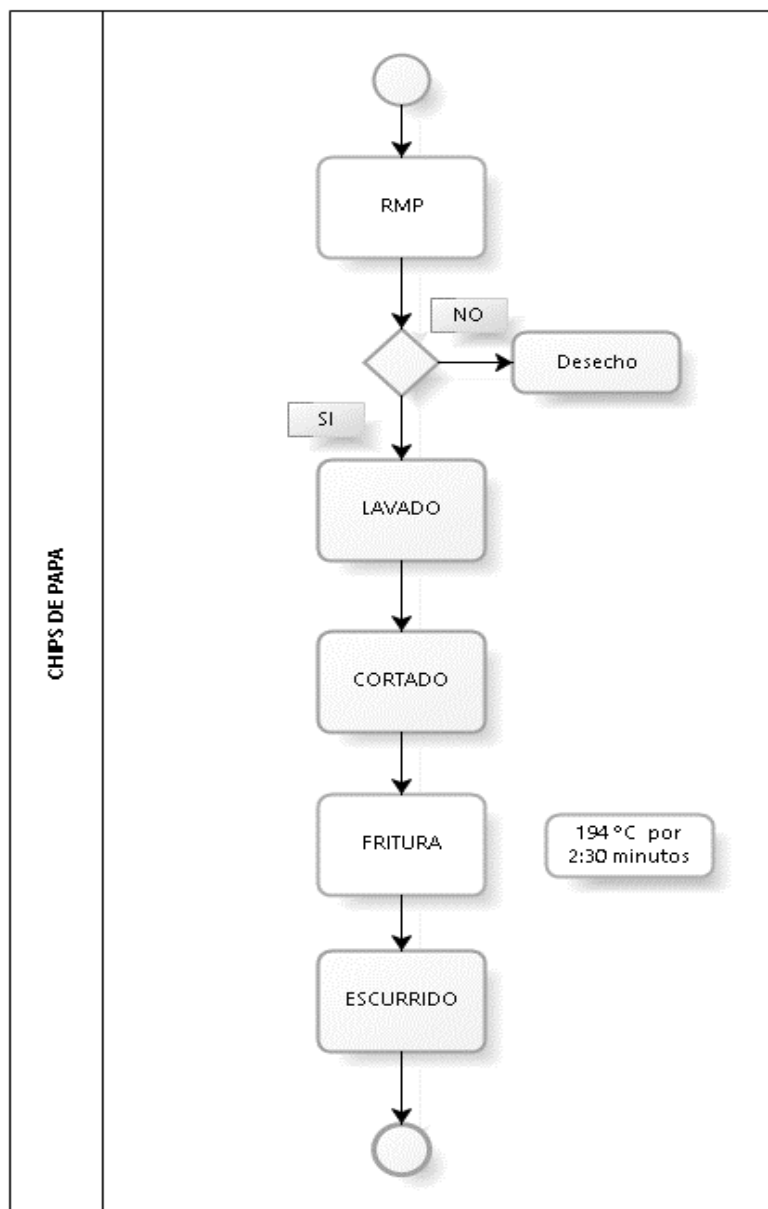


Figura 9. Diagrama de flujo de la producción de chips de papa

3.4. Diseño Experimental

Se usó tres variedades de papa con cáscara (Súper Chola, Leona Negra, Coneja Blanca) y dos procesos de transformación (puré y chips). Se utilizó un diseño experimental de Bloques completos al azar (DBCA), se organizó con seis tratamientos, dos procesos y tres variedades más el testigo (Tabla 4) y 3 repeticiones, que fueron evaluados a través de los ensayos físico-químicos y

sensoriales. Para la evaluación sensorial y análisis físicos-químicos, el testigo no tenía la cáscara, ya que se necesitaba diferenciar la influencia de la papa con cáscara en la aceptabilidad de puré y chips de papa.

Tabla 4.

Tratamientos experimentales

TRATAMIENTOS	CÓDIGOS	DETALLE
T1	SCP	Variedad de papa Súper chola con cáscara sometida al proceso de puré.
T2	CBP	Variedad de papa Coneja blanca con cáscara sometida al proceso de puré.
T3	LNP	Variedad de papa Leona blanca con cáscara sometida al proceso de puré.
T4	SCF	Variedad de papa Súper chola con cascara sometida al proceso de chips fritos.
T5	CBF	Variedad de papa Coneja blanca con cáscara sometida al proceso de chips fritos.
T6	LNF	Variedad de papa Leona blanca con cáscara sometida al proceso de chips fritos.
T7	CP	Variedad de papa Súper chola sin cascara sometida al proceso de puré.
T8	CF	Variedad de papa Súper chola sin cascara sometida al proceso de chips fritos.

3.5. Análisis de variables físico-químicas

Las cenizas totales se determinaron con el método gravimétrico 923.03 (AOAC, 18th edition 2005). Se pesó tres gramos de muestra, se procedió a precalcinar la muestra, para luego colocar en la mufla a 500 – 550 °C hasta obtener cenizas blancas, se dejó enfriar la muestra para luego realizar los cálculos con la Ecuación 1

(Ecuación 1)

$$\% \text{ de cenizas totales} = \frac{C3 - C1}{C2 - C1} \times 10$$

Donde:

C1 = masa del crisol vacío en gramos

C2 = masa del crisol con la muestra en gramos

C3 = masa del crisol con las cenizas en gramos

La humedad se analizó con el método de la estufa (AOAC, 15 th 1990) Se pesó la muestra en una cápsula de porcelana (previamente pesada), la misma que fue introducida en la estufa a 105 °C de 3 – 4 horas, pasado el tiempo se volvió a pesar y se calculó el porcentaje de humedad con la Ecuación 2

(Ecuación 2)

$$\% \text{ humedad} = \frac{m2 - m3}{m2 - m1} \times 100$$

Donde:

m1: masa de la cápsula vacía en gramos

m2: masa de la cápsula con la muestra en gramos

m3: masa de la cápsula con la muestra desecada en gramos

El color de los tratamientos se estableció con el colorímetro Lovibond LC 100, el cual arroja datos del espacio de color Lab o CIELAB, donde “L” representa la luminosidad siendo medidos sus valores entre el 0 a 100. (Lovibond, 2010) La variable “a” representa la variación entre los colores verde a rojo siendo medidos sus valores entre -60 a 60. (Lovibond, 2010) La variable “b” representa la variación entre los colores azul a amarillo siendo medidos sus valores entre -60 a 60. (Lovibond, 2010)

Para la determinación de la firmeza de los tratamientos se utilizó el penetrómetro FORCE GAUGE PCE-FM200, teniendo una precisión de +/- 1% de la escala

total, dándonos los resultados en la unidad kilogramos fuerza (kgf).

Para la determinación de azúcares reductores el método gravimétrico (AOAC, 16th edition 1998) el cual consiste la cantidad de cobre reducido en presencia de azúcares reductores. Para tener mayor confianza en los resultados se estableció sobre dos gramos. Se mandaron ocho muestras (una de cada tratamiento) cada una de 100 gramos, estos fueron enviados al laboratorio de la Universidad Central del Ecuador.

3.6. Análisis Sensorial

Para evaluar la aceptabilidad y atributos sensoriales del puré y chips de papa con cáscara, se realizó un análisis sensorial de olor, color, textura, sabor, con ayuda de una escala hedónica de siete puntos en las instalaciones de la Universidad De Las Américas. Para la evaluación se valoró tres repeticiones con un bloque de 33 consumidores de entre 18 a 26 años de edad. Cada evaluador contó con cuatro muestras de las cuales tres fueron de los tratamientos más el testigo. El puré de papa fue presentado a los evaluadores en recipientes plásticos codificados con tres dígitos al azar, se utilizó agua como neutralizador. Los chips de papa fueron presentados a los evaluadores en platos plásticos codificados con tres dígitos al azar, se utilizó agua y manzana verde como neutralizador. También, los evaluadores respondiendo a la pregunta cuánto le gusta el puré de papa o los chips de papa en una escala hedónica de 1 a 7 puntos. (kemp, Hollowood, & Hort, 2009)

Tabla 5.

Escala hedónica para la prueba de aceptación

Grado de Aceptabilidad	Valor
Me disgusta mucho	1
Me disgusta moderadamente	2
Me disgusta poco	3
No me gusta ni me disgusta	4
Me gusta poco	5
Me gusta moderadamente	6
Me gusta mucho	7

3.7. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de los variables físico-químico se manejó el software estadístico “InfoStat” versión 7.0 para poder hallar diferencias estadísticamente específicas entre los tratamientos. Para el análisis estadístico del análisis sensorial se realizó una prueba de Friedman. Para la evaluación sensorial y análisis físicos-químicos, el testigo no tenía la cáscara, ya que se necesitaba diferenciar la influencia de la papa con cáscara en la aceptabilidad de puré y chips de papa.

3.8. Análisis de percepción

La percepción del consumidor se estableció mediante las encuestas realizadas a los consumidores al hacer el análisis sensorial del puré y los chips de papa con cáscara, en la cual cada consumidor pudo poner cualquier observación con respecto al producto, de todas las observaciones se agruparon por ideas, obteniendo cinco principales observaciones por cada tratamiento.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Contenido de cenizas

El contenido de cenizas se vio afectado por la presencia de cáscara de papa en el puré. (Tabla 6). La probabilidad de que estos tratamientos sean los causantes del cambio en el contenido de cenizas fue significativa. (Tabla 6)

Tabla 6.

Análisis de varianza (ANDEVA) de cenizas totales de puré de papa con cáscara

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	p-valor
Modelo	5,55	5	1,11	*0,0171
Tratamiento	5,38	3	1,79	**0,0069
Repetición	0,17	2	0,09	0,6089
Error	0,95	6	0,16	
Total	6,49	11		

Nota: Factor * significativo ($p < 0.05$), factor ** altamente significativo ($p < 0.01$)

La comparación entre las variedades nativas y los controles, mostró una diferencia altamente significativa, por la presencia de cáscara en esos tratamientos. (Tabla 7). Todos los tratamientos con cáscara muestran un valor mayor en el promedio de cenizas, lo que significaría un mayor contenido de minerales.

Tabla 7.

Determinación del mejor tratamiento de cenizas del puré de papa con cáscara

Tratamiento	Promedio (%)	D.E.	
Coneja Blanca con cáscara	2,44	0,51	A
Leona Negra con cáscara	2,11	0.19	A
Súper Chola con cáscara	1,78	0,39	AB
Súper Chola sin cáscara	0,66	0.34	B

Nota: D.E. desviación estandar. "A" mejor tratamiento

Las variedades de papas nativas tuvieron mayor contenido de cenizas (tabla 7) esto se atribuye a la presencia de cáscara, otros estudios que compararon algunas variedades de papas nativas con cáscara, mostrando mayor cantidad de ceniza. (Muñoz, 2014) Cuesta (2010) señala que las papas nativas tienen un alto contenido de hierro, zinc y potasio, en comparación a otros alimentos, mostrando la importancia del uso de la cáscara en los procesos. Al comparar papas nativas con cáscara cocidas y crudas no se aprecian diferencias significativas entre el promedio de contenido de cenizas. (Muñoz, 2014) Las cenizas totales es una medida del total de minerales presentes en un alimento, en si los componentes inorgánicos, como por ejemplo Ca, Na, K, Cl entre otros, (Iturbe, 2014)

En el proceso de fritura, los compuestos inorgánicos en los chips de papas se vieron afectados por la presencia de la cáscara. Los tratamientos cambiaron significativamente a la cantidad de ceniza. (Tabla 8). En este caso, se pudo evidenciar una cantidad significativamente más alta en las variedades, Leona Negra y Súper Chola, ambas con cáscara, a comparación de la Coneja Blanca y el control sin cáscara (Tabla 9).

Tabla 8.

Análisis de varianza (ANDEVA) de cenizas totales de chips de papa con cáscara

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	p-valor
Modelo.	9,52	5	1,90	*0,0172
Tratamiento	7,96	3	2,65	**0,0100
Repetición	1,55	2	0,78	0,1338
Error	1,63	6	0,27	
Total	11,14	11		

Nota: Factor * significativo ($p < 0.05$), factor ** altamente significativo ($p < 0.01$)

La comparación entre tratamientos y el control mostró una diferencia altamente significativa, por la presencia de la cáscara en los tratamientos (tabla 9), existiendo mayor contenido de cenizas en todos los tratamientos con cáscara en comparación al control, teniendo mayor contenido de minerales.

Tabla 9.

Determinación del mejor tratamiento de cenizas de chips de papa con cáscara

Tratamiento	Promedio (%)	D.E.	
Leona Negra con cáscara	3,11	1,17	A
Súper Chola con cáscara	2,11	0,19	AB
Coneja Blanca con cáscara	1,55	0,39	B
Súper Chola sin cáscara	0,89	0,20	B

Nota: D.E. desviación estandar. "A" mejor tratamiento

Los resultados obtenidos confirman que la cáscara tiene una mayor cantidad de minerales, el contenido de cenizas de los tratamientos con cascara es mayor en comparación al control, corroborando la importancia de la cáscara. También se puede observar que tiene mayor cantidad de cenizas en comparación a los

tratamientos de puré de papa (tabla 7). El aumento en la cantidad de cenizas se relaciona posiblemente con un aumento en el contenido de minerales en los almidones en la papa al momento de freír, influyendo en el contenido final de cenizas (Alvis, Vélez, Villada, & Rada, 2008)

El contenido de cenizas de proceso fritura es mayor en comparación al puré, todos los tratamientos mostraron un mayor contenido de cenizas, por lo que se puede explicar que afecto la presencia de cáscara en la formulación lo cual ejerció un aumento en la obtención de cenizas totales, también su tamaño de cada variedad, al momento de hacer rodajas finas, existe mayor contenido de cáscara por su forma, mientras que el puré al momento de coger las muestras pudo no haber cenizas

4.2. Análisis Humedad

El contenido de humedad del puré de papa no se vio afectada por la presencia de la cáscara. No tiene una diferencia significativa (Tabla 10).

Tabla 10.

Análisis de varianza (ANDEVA) de la humedad de puré de papa con cáscara

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados		p-valor
		de Libertad	Cuadrado Medio	
Modelo.	6,19	5	1,24	0,5057
Tratamiento	6,11	3	2,04	0,2881
Repetición	0,08	2	0,04	0,971
Error	7,71	6	1,28	
Total	13,9	11		

Nota: Factor * significativo ($p < 0.05$), factor ** altamente significativo ($p < 0.01$)

Con los resultados obtenidos de la variable humedad del puré de papa se puede establecer que no existen valores estadísticamente significativos (tabla 10). Confirmando que la presencia de la cáscara no es un factor que afecta al

contenido de humedad, con esto se determinó que no hay diferencia entre los tratamientos y el control. El contenido de humedad en variedades nativas no cambia luego del proceso de cocción (Moreno, 2015) el porcentaje de humedad de una papa en fresco esta alrededor de un 77%, esto dependiendo del grado de madurez de la papa ya que conforme avanza su madures disminuye la cantidad de agua. (Moreno, 2015) En la norma para la comercialización de papa en fresco solo explica que no tiene que tener un grado anormal de humedad. (INEN, 2012) Un producto que tenga menor contenido de humedad es favorable ya que evita proliferación de microorganismos durante el almacenamiento

La comparación de los chips de papa entre los tratamientos y el control no se vio afectada por la presencia de la cáscara. (Tabla 11)

Tabla 11.

Análisis de varianza (ANDEVA) de la humedad de chips de papa con cáscara

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	p-valor
Modelo.	3,02	5	0,6	0,7578
Tratamiento	1,96	3	0,65	0,6619
Repetición	1,06	2	0,53	0,6560
Error	7,02	6	1,17	
Total	10,04	11		

Nota: Factor * significativo ($p < 0.05$), factor ** altamente significativo ($p < 0.01$)

Los resultados obtenidos de la variable humedad de los chips de papa se pueden establecer que no existen valores estadísticamente significativos. Se evidenció que no existe diferencia entre los tratamientos. La humedad es un factor muy importante en el proceso de obtención de chips de papa, el cual tiene un límite máximo permitido por la norma el cual es de 5 %. (INEN, 2010) Ya que este

afecta al producto final en las características organolépticas. Todos los tratamientos estudiados incluyendo el control no pasaron del límite máximo de humedad permitida para chips de papas.

4.3. Análisis de color

La variable color se vio afectada por la cáscara de cada variedad utilizada en el estudio en este caso del puré de papa con cáscara, dando atribución en los resultados obtenidos. (Tabla 12)

Tabla 12.

Análisis de varianza del color para "L", "a" y "b" del puré de papa con cáscara

Fuente de variación	p-valor		
	L	a	b
Modelo	*0.0293	**0.0028	**0.0007
Tratamiento	*0.0170	**0.0011	**0.0002
Repetición	0.1874	0.4219	0.4692

Nota: Factor significativo ($p < 0.05$), factor altamente significativo ($p < 0.01$)

La comparación entre los tratamientos con cáscara y en control mostraron una diferencia, por la presencia de la cáscara, se puede determinar que existe variación entre cada tratamiento.

Tabla 13.

Determinación del mejor tratamiento de color para “L”, “a”, ”b” del puré de papa con cáscara

	Tratamiento	Promedio	D.E.	
L	Coneja Blanca con cáscara	74.10	3,00	A
	Súper Chola sin cáscara	74.10	5,06	A
	Súper Chola con cáscara	71.63	1,68	A B
	Leona Negra con cáscara	59.40	7,89	B
a	Leona Negra con cáscara	2.40	0,87	A
	Súper Chola con cáscara	-2.20	5,49	B
	Súper Chola sin cáscara	-1.40	5,21	B
	Coneja Blanca con cáscara	-3.60	0,26	B
b	Súper Chola con cáscara	20.83	1,45	A
	Coneja Blanca con cáscara	18.80	1,00	A
	Súper Chola sin cáscara	16.30	3,08	AB
	Leona Negra con cáscara	5.97	0,49	B

Nota: D.E. desviación estándar. “A” mejor tratamiento

El tratamiento con mayor luminosidad es el de Coneja Blanca, eso debido al color de su cáscara, siendo más clara que todas las demás variedades de papa. La variedad Leona Negra se acerca más al color rojo esto por el color de su cáscara morada. La variedad Súper Chola se aproxima más a color azul, ya que su cáscara es de color rosado. El color está directamente relacionado con la composición química, estado de madurez en el que se encuentra el tubérculo y sobre todo las condiciones en las que se procesa (Miranda, Suarez, & Fuertes, 2007) se determinó que el color obtenido dependía principalmente del proceso y la variedad de papa, donde el puré de papa tuvo un color característico de la cáscara de cada variedad de papa. El color de la piel de la papa y su distribución entre las diferentes variedades, presentan un alto valor para la identificación y clasificación de las papas. (Andrade M. , 2010).

El color morado está directamente relacionado con la presencia de azúcares reductores y materia seca, las variedades de piel colorada generalmente poseen bajos contenidos de materia seca, por ello son principalmente utilizadas para consumo en fresco, en cambio las variedades de cáscara amarilla serian recomendadas para el procesamiento, por los altos contenidos de materia seca y las bajas concentraciones de azúcares reductores. (Andrade M. , 2010)

El color no tuvo un efecto significativo por presencia de la cáscara de cada variedad utilizada en el estudio en este caso de los chips de papa con cáscara. (Tabla 14)

Tabla 14.

Análisis de varianza del color para “L”, “a”, “b” de los chips de papa con cáscara

Fuente de variación	p-valor		
	L	a	b
Modelo	0,1610	**0,0022	0,0751
Tratamiento	0,1097	0,0768	0,2666
Repetición	0,2504	**0,001	*0,0471

Nota: Factor significativo ($p < 0.05$), factor altamente significativo ($p < 0.01$)

El análisis del color de chips de papa representa que no existe variación. Se evidenció que no tuvo una variación importante, de acuerdo con la (tabla 14). Esto se puede determinar por el proceso de fritura, ya que esta técnica tiende a obtener colores marrones en los chips, la fritura convencional que se aplica se ve afectada por factores ambientales de humedad, temperatura del proceso y equipos utilizados, resultando el pardeamiento de los chips (Crosa, Cadenazzi, Olazabal, & Silva, 2014) Para la industria se exige una calidad del tubérculo, las variedades de papa destinadas a fritura deben ser bajas en azúcares reductores y altos en materia seca con ello impiden colores desagradables. (Loyola, 2012). En la norma Técnica Ecuatoriana solo especifica en cuanto al color que el producto debe ser característico. (INEN, 2010)

4.4. Análisis de Firmeza

La firmeza no se vio afectada por la presencia de la cáscara en el puré de papa. No existieron diferencias significantes entre los tratamientos (Tabla 16)

Tabla 15.

Análisis de varianza (ANDEVA) de la firmeza del puré de papa con cáscara

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	p-valor
Modelo.	0,0031	5	0,00062	0,1235
Tratamiento	0,0006	3	0,00020	0,4987
Repetición	0,0025	2	0,00200	*0,0426
Error	0,0014	6	0,00023	
Total	0,0045	11		

Nota: Factor significativo ($p < 0.05$), factor altamente significativo ($p < 0.01$)

La formulación del puré atribuye a la firmeza del mismo, como la leche, aportando mayor contenido de humedad. La firmeza es un atributo de la textura que está relacionada con la calidad y el procesamiento a que se le sometió. (Pedreschi & Moyano, 2006) Afectada por su composición fisicoquímica principalmente el contenido de humedad del producto. (Jaros, 2001) Se define la firmeza de un material como la fuerza necesaria para romper los tejidos carnosos. No se tiene una firmeza específica para el puré de papa en general. (Demonte, 1995)

La firmeza de los chips de papa no se vio afectada por la presencia de la cáscara, no hubo diferencia entre los tratamientos y el control. (Tabla 16)

Tabla 16.

Análisis de varianza (ANDEVA) de la firmeza de chips de papa con cáscara

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	p-valor
Modelo.	5,00E-02	5	1,00E-02	0,1526
Tratamiento	4,00E-02	3	1,00E-02	0,1013
Repetición	1,00E-02	2	4,80E-03	0,355
Error	0,02	6	3,80E-03	
Total	0,07	11		

Nota: Factor significativo ($p > 0.05$), factor altamente significativo ($p > 0.01$)

Los resultados obtenidos de la firmeza de los chips no mostraron una diferencia significativa (tabla 18). La firmeza en el caso de los chips de papas con cáscara no se vio afectada en comparación con el control. En la fritura el centro comienza a cocerse y comienza la formación de la corteza finalmente la corteza se desarrolla y se endurece progresivamente, por lo que refleja la capacidad de endurecimiento de la corteza externa de la pieza de papa (Pedreschi & Moyano, 2006). El efecto de la temperatura se hace visible, a una mayor temperatura de fritura ocurre más rápido el endurecimiento. (Moya, 2011). En el Ecuador se cuenta con una norma en la cual solo se explica que tiene que tener una firmeza característica. (INEN, 2010)

4.5. Análisis de Azúcares reductores

La variable azúcares reductores de puré de papa de cada tratamiento, a continuación, en la tabla 17.

Tabla 17.

Resultados de la variable azúcares reductores del puré de papa con cáscara

Tratamiento	Azúcares Reductores (g)
Coneja Blanca con cáscara	0,130
Súper Chola con cáscara	0,131
Leona Negra con cáscara	0,132
Súper Chola sin cáscara	0,145

Con los resultados podemos decir que el tratamiento Coneja Blanca en puré tiene menor contenido de azúcares reductores y el de mayor contenido es el tratamiento Súper Chola sin cáscara.

Los azúcares reductores tienen una relación directa con la obtención de un nivel de color del producto final aceptable, (INIA, 2012) Como consecuencia de un elevado nivel de azúcares reductores produce el oscurecimiento del producto que además produce sabor amargo, degradándose las proteínas y perdiendo su valor nutricional. (Valdunciel, 2011) El contenido de azúcares reductos en el alimento es de suma importancia ya que brindan características organolépticas, el contenido de azúcares reductores está directamente relacionado de forma inversa con el contenido de almidón (GONZÁLEZ, 2016) El contenido de estos es afectado por varios factores, principalmente la variedad de papa, la madurez del tubérculo, temperatura de almacenamiento, por ejemplo, las temperaturas altas o bajas en el tubérculo, o en el suelo hacen incrementar el contenido de los mismos, si fue sometido el tubérculo a una situación de estrés como sequía, climas extremos. (INIA, 2012)

Los azúcares reductores de los chips de papa de cada tratamiento, a continuación en la tabla 20.

Tabla 18

Resultados de la variable azúcares reductores de chips de papa con cáscara

Tratamiento	Azúcares Reductores (g)
Coneja Blanca con cáscara	0,112
Súper Chola con cáscara	0,115
Leona Negra con cáscara	0,112
Súper Chola sin cáscara	0,113

En el proceso de fritura es muy importante esta variable ya que tiene relación directa con el color del producto final, ya que en el proceso de fritura se producen procesos químicos indeseables como la reacción de Maillard en el cual reacciona aminoácidos y azúcares, (INIA, 2012) como consecuencia el oscurecimiento del producto y también produciendo un sabor amargo, para que esto ocurra el contenido de azúcares reductores debe rebasar el 0.08%, (Valdunciel, 2011) esto también depende de la variedad por ellos se escogen variedades específicas para procesos de fritura. (Valdunciel, 2011)

4.6. Análisis Sensorial

Se evaluó la aceptación del puré de papa con cáscara y chips de papa con cáscara. Un análisis sensorial de los productos es de suma importancia para establecer la aceptación y con ello determinar que tanto gusto al consumidor en el color, olor, textura y sabor.

Con los resultados de la variable color del análisis sensorial se realizó la prueba de Friedman

Tabla 19.

Prueba de Friedman del análisis sensorial del puré de papa

Tratamiento	COLOR			OLOR			TEXTURA			SABOR		
	Suma	Media		Suma	Media		Suma	Media		Suma	Media	
LNP	3	1	A	3	1	A	3	1	A	3	1	A
SCP	6	2	B	7	2,33	B	7	2,33	B	7	2,33	B
CP	9	3	C	8	2,67	BC	8,5	2,83	BC	8,5	2,83	BC
CBP	12	4	D	12	4	D	11,5	3,83	C	11,5	3,83	C

Los resultados del análisis sensorial con mejor aceptación fue el tratamiento CBP que obtuvo una puntuación de 6.1 al cual se le denomina me gusta moderadamente, mientras que el menos aceptado fue el tratamiento LNP. Los consumidores asocian las características usuales de un puré de papa, como es el color (crema o blanco), olor (papa cocida), textura (suave) y sabor característico, Los tratamientos de puré de papa con cáscara obtuvieron diferentes tonalidades, efecto de la presencia de la cáscara. El análisis sensorial usado para medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de los alimentos que se perciben por los sentidos de la vista, el oído, el olfato, el gusto y el tacto (Moya, 2011) La aceptación de un alimento por parte del consumidor, depende principalmente de su apariencia, en el que el color ocupa un papel relevante. A través de este atributo valora un alimento antes de su compra y demostrando su importancia en la sensación gustativa y olfativa. (Fernández, 2008).

Mediante un análisis sensorial que se realizó a los consumidores para así determinar el grado de aceptación de chips de papa, a continuación (tabla 20)

Tabla 20.

Prueba de Friedman del análisis sensorial de los chips de papa

Tratamiento	COLOR			OLOR			TEXTURA			SABOR		
	Suma	Media		Suma	Media		Suma	Media		Suma	Media	
LNF	4	1,33	A	4	1,33	A	5	1,67	A	4	1,33	A
SCF	7	2,33	A	7	2,33	A	12	4	C	11	3,67	B
CF	9	3	A	9	3	A	7,5	2,5	BC	7	2,33	AB
CBF	10	3,33	A	10	3,33	A	5,5	1,83	AB	8	2,67	AB

De acuerdo con los resultados del análisis sensorial de chips de papa el tratamiento CBF tuvo mejor aceptación en color y olor, el tratamiento SCF tuvo mejor aceptación en sabor y textura, mientras que el menos aceptado fue el tratamiento LNF. Los consumidores de chips de papa esperan que tengan característico como color, olor, textura y sabor usuales del producto. La evaluación sensorial ayuda al control del proceso, ya sea debido al cambio de algún componente del alimento o a la modificación de alguna variable del proceso, (Hernandez, 2005) en este caso la presencia de la cáscara en el producto, basándose en el grado de aceptación o rechazo del producto por parte del consumidor (UNAD, 2005) teniendo claro que se está analizando la presencia de la cáscara.

4.7. Análisis de percepción del consumidor

Para el análisis de percepción del puré de papa se observó principalmente cinco observaciones hechas por el consumidor en las cual constaban las siguientes percepciones:

Le gustó mucho el puré de coneja blanca con cáscara por la presencia de su cáscara delgada.

No le gusto el color del puré de leona negra con cáscara, por tener un color medio oscuro con pintas moradas diferente al color de puré que estamos acostumbrados a ver.

Preferencia por las cáscaras de la papa estén de menor diámetro en el puré.

Prefiere mayor porcentaje de sal en la formulación ya que les pareció que faltaba sal.

Prefieren poner más ingredientes que realce el sabor del puré.

Para los chips de papa con cáscara se pueden establecer las principales observaciones por parte del consumidor.

Le gustó mucho los chips de súper chola con cáscara

Los chips que menos les gusto a los consumidores fue el LNF el cual consiste en la variedad de papa Leona negra con cáscara, ya que no les gusto por el color que presenta estos chips con pintas moradas

Prefieren el tamaño de chips al que se acostumbra ver ya que establecieron que estaban muy pequeños los chips del tratamiento LNF (Leona negra) y CBF (Coneja blanca).

Le faltó mayor contenido de sal en los chips.

Les gustó mucho el nivel crocante que tuvo el tratamiento SCF (Súper chola con cáscara).

Siendo la percepción la interpretación de la sensación, es decir la toma de conciencia sensorial, teniendo la capacidad de la mente para atribuir información sensorial a medida que le produce (UNAD, 2005) teniendo relación directa entre

la información recibida por los sentidos y respuesta o sensación, de acuerdo a la intensidad, duración y calidad del estímulo. (UNAD, 2005)

5. CONCLUSIONES

Las variedades de papas nativas con cáscara tuvieron efecto en características físico-químicas, aumentando el contenido de cenizas en el caso del puré la variedad con mayor contenido fue la Coneja Blanca con 2.44%, también aumentado el contenido de cenizas en los chips siendo la variedad con mayor contenido la Leona Negra con 3.11%. El contenido de azúcares reductores en el puré fue menor en la variedad Coneja Blanca con 0,130 gramos y en los chips el contenido de azúcares reductores fue menor en las variedades de papa Coneja Blanca y Leona Negra de 0.112 gramos las dos variedades. Para el color del puré existió diferencia en todas las variables de color “L”, “a” y “b”, el tratamiento con mayor luminosidad es el de Coneja Blanca, la variedad Leona Negra se acerca más al color rojo, la variedad Súper Chola se aproxima más a color azul. Mientras que las características físico-químicas como humedad, firmeza no tuvieron efecto por las variedades de papas nativas con cáscara.

La variedad nativa con cáscara Coneja Blanca en puré tuvo la mejor aceptación por parte del consumidor que tuvo una puntuación de 6.1 al cual se le denomina “me gusta moderadamente”, mientras que las variedades de papas nativas con cáscara Coneja Blanca y Súper Chola en los chips tuvieron mejor aceptación por parte del consumidor.

La percepción del consumidor al uso de la cáscara tuvo mayor repercusión en el puré, se puede establecer que el consumidor prefiere un tipo de cáscara delgada presente en su producto, dándole una característica agradable al producto final y atrayendo al consumidor.

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar la variedad nativa de papa Coneja blanca con cáscara para elaborar puré, siendo una oportunidad de innovación en el mercado local

Se debe realizar más investigación sobre las variedades de papas nativas, específicamente sobre el pardeamiento en el proceso de fritura, dado que presenta características adecuadas para disminuir la reacción del pardeamiento

Se recomienda realizar un estudio sobre la vida útil de los productos y como afecta la presencia de la cáscara.

Ampliar un estudio sobre el proceso de producción de las variedades de papa nativas del Ecuador, en el cual se incluya análisis de toda su cadena productiva desde la siembra hasta producto final.

Se recomienda desarrollar un estudio sobre la cantidad de absorción de aceite al momento de freír una papa con cáscara. Determinando el efecto de la presencia de la cáscara.

Se recomienda desarrollar un prototipo de snack de papa con cáscara, en el cual utilicen solo variedades de papas nativas.

7. REFERENCIAS

- Alvis, A. Vélez, C. Villada, H. Rada, M (2008). Análisis Físico-Químico y Morfológico de Almidones. *Información Tecnológica*. 19(1) 19-28. Recuperado el 10 de Diciembre de 2017, de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v19n1/art04.pdf>
- Andrade, M. Silva, A. (2010). Asociación entre el Color de la Peridermis de la Papa con Características de Importancia Industrial. *Agricultura Técnica*. 67(1) 72-77. Recuperado el 15 Noviembre de 2017, de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-28072007000100009
- Devaux, A. Ordinola, M. Hibon, A. Flores, R. (2010). El sector papa en la región andina. (versión electrónica) Recuperado el 5 de Enero de 2018, de <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/73217/73193.pdf?sequence=2>
- AOAC. (1990). DETERMINACION DE HUMEDAD. INSTITUTO DE SALUD PUBLICA DE CHILE. 15. Recuperado el 22 de Diciembre de 2017, de http://www.ispch.cl/lab_amb/met_analitico/doc/ambiente%20pdf/HUMEDAD_en_estufa_de_aire.pdf
- AOAC. (1998). DETERMINACION DE AZUCARES REDUCTORES. 16 . Recuperado el 22 de Noviembre de 2017, de http://avalon.utadeo.edu.co/comunidades/estudiantes/ciencias_basicas/analitica_instrumental/guia_3_3.pdf
- AOAC. (2005). DETERMINACION DE CENIZAS. 18. Recuperado el 2 de Febrero de 2018, de <http://www.idal.cl/sgcidal/images/stories/Procedimientos/Laboratorio/Determinacion%20cenizas%20metodo%20gravimetrico.pdf>
- Cabrera, J. (2008). *EVALUACIÓN DE LA FRITURA DE PATATAS*. (Tesis de maestría). Instituto Universitario de Ingeniería de Alimentos para el Desarrollo. Recuperado el 25 de Febrero de 2017, de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/33912/DOCUMENTO%20COMPLETO%20tesis%20Juan%20Alberto.pdf?sequence=1>
- Monteros, C.. (2005). *Biodiversidad de las papas nativas ecuatorianas*. Ecuador
- CIP. (2018). Variedades Nativas. Recuperado el 6 de Enero de 2018, de <https://cipotato.org/es/latinoamerica/informacion/inventario-de-tecnologias/variedades/>

- Crosa, M., Cadenazzi, M., Olazabal, L., & Silva, R. (2014). CHIPS DE PAPA, LA FRITURA EN VACIO Y BENEFICIOS PARA LA SALUD . URUGUAY.
- Cuesta, X. (2005). *LAS PAPAS NATIVAS EN ECUADOR*. (versión electrónica). Recuperado el 26 de Octubre de 2017, de <https://cipotato.org/region-quito/informacion/inventario-de-tecnologias/variedades/>
- Cuesta, X. (2015). *BIODIVERSIDAD DE LAS PAPAS*. (versión electrónica). Recuperado el 15 de Diembre de 2017, de <https://cipotato.org/es/potato/>
- Demonte, S. (1995). PROCESOS PARA DETERMINACION DE DUREZA pg 63-70.
- Meyhuay, M. (2001). (INPhO) Información sobre operaciones de poscosecha. Instituto de Desarrollo Agroindustrial. Recuperado el 20 de Diciembre del 2017, de <http://www.fao.org/in-action/inpho/crop-compendium/roots-tubers/es/>
- FAO. (2008). Año internacional de la papa. Las papas, la nutrición y la alimentación. Recuperado el 29 de Octubre del 2017, de : <http://www.fao.org/potato-2008/es/lapapa/hojas.html>
- FAO. (2008). Año internacional de la papa . Obtenido de Legado andino: <http://www.potato2008.org/es/lapapa/origenes.html>
- FAO. (2008). Año internacional de la papa . Recuperado el 17 de Noviembre de 2017, de http://www.fao.org/potato-2008/es/mundo/america_latina.html
- Chávez, A. C., Díaz, L. E., & Lopez, G. A. (2013). *Tratamiento hidrolítico de Luffa Cylindrica (LC) para la obtención de azúcares reductores*.
- Greeley, H. (2008). COMPORTAMIENTO DEL CONSUMIDOR.
- Guerrero, M. (2016). RENDIMIENTOS DE PAPA EN EL ECUADOR. Recuperado el 18 de Enero del 2018, de http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/rendimiento_papa.pdf
- Hernandez, E. (2005). *EVALUACION SENSORIAL*. (Tesis de maestría). Recuperado el 13 de Noviembre de 2017, de <http://www.inocua.org/site/Archivos/libros/m%20evaluacion%20sensorial.pdf>
- INEN. (2012). PAPA FRESCA . 1. Recuperado el 9 de Noviembre de 2017, de http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/nte_inen_1516.pdf

- INIA. (2012). *CALIDAD DE PATATAS* . (versión electrónica).Recuperado el 15 de Diembre de 2017 de <http://wwwsp.inia.es/Investigacion/OtrasUni/DTEVPF/Unidades/CentrosEnsayo/EstacionEnsayos/Documents/M%C3%A9todospatata.pdf>
- INIAP. (2000). Las papas nativas y su importancia en la alimentación. Recuperado el 19 de Octubre de 2017 de http://www.iniap.gob.ec/nsite/index.php?option=com_content&view=article&id=562:las-papas-nativas-y-su-importancia-en-la-alimentacion&catid=97&Itemid=208
- INIAP. (2010). Experiencias con las papas nativas en el Ecuador . Recuperado el 22 de enero del 2018, de http://cipotato.org/wpcontent/uploads/Papanat%202010/6.%20Reinoso_I.pdf
- Iturbe, F. (2014). CENIZAS TOTALES. *Revista de la Facultad de Agronomía* 103 (3) Recuperado el 6 de Enero de 2018, de http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Cenizas_8071.pdf
- Jaros, A. (2001). PROPIEDADES TEXTURALES DE ALIMENTOS.
- kemp, S., Hollowood, T., & Hort, J. (2009). *Sensory Evaluation*. (versión electrónica). Recuperado el 15 de Enero de 2017, de http://ubblab.weebly.com/uploads/4/7/4/6/47469791/sensory_evaluation;_a_practical_handbook.pdf
- Lovibond. (2010). *Operator's Instruction Manua*. (versión electrónica) Recuperado el 10 de Febrero de 2018, de <https://www.johnmorriscgroup.com/Content/Attachments/114118/99562-24thru34evensmanual.pdf>
- Loyola, N. Oyarce, E. Acuña, C. (2012). EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE ALMIDON EN PAPAS (SOLANUM TUBEROSUM, SP. TUBEROSUM CV. DESIRÉE), PRODUCIDAS EN FORMA ORGÁNICA Y CONVENCIONAL, EN LA PROVINCIA DE CURICÓ, REGIÓN DEL MAULE. *Idesia*. 28 (2) 41-52. Recuperado el 7 de Diciembre de 2017, de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292010000200005
- Lupín, B. (2011). SEGMENTACIÓN DE LOS CONSUMIDORES DE PAPA FRESCA.
- Ministerio de agricultura, g. a. (2014). Boletín situacional papa . Recuperado el 8 de Noviembre de 2017, de <http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/cultivo/2014/kboleti>

n-situacional-de-papa-2014-actualizado.pdf

Miranda, G., Suarez, J., & Fuertes, C. (2007). Actividad citotóxica y antioxidante de los productos a la reacción de maillar .

Moreno, A. (2015). EFECTO DE LA COCCIÓN SOBRE LA COMPOSICION QUIMICA Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE PAPAS NATIVAS :Recuperado el 28 de Diciembre de 2017, de <http://C:/Users/Alejandra/Downloads/18-92-1-PB.pdf>

Moreno, C. (2015). EFECTO DE LA COCCIÓN. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. Recuperado el 9 de Enero de 2018, de <http://www.agrocalidad.gob.ec/revistaecuadorescalidad/index.php/revista/article/viewFile/18/34>

Fernandez, C. (2008). *Caracterización reológica y optimización de la textura de purés de patata frescos y congelados. Efectos del proceso y adición de crioprotectores*. (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid

Muñoz, M. (2014). Composición y aportes nutricionales de la papa. Revista Agrícola. Recuperado el 13 de noviembre de 2017, de http://www.inia.cl/wp-content/uploads/2014/09/revista_agricola_octubre_36-37.pdf

Pedreschi, L., & Moyano, M. (2006). *ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FISICAS DE CHIP DE PAPAS* .

Salazar Mariela, Z. J. (2008). *Evaluación del rendimiento y características de calidad de trece clones avanzados de papa* .

Sherwood, M. P. (2002). *SOCIOECONOMICO EN EL CULTIVO DE LA PAPA EN EL ECUADOR*. Quito

SINAGAP. (2014). BOLETIN SITUACIONAL PAPA. *Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca*: Recuperado el 26 de Diciembre de 2017, de <http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/cultivo/2014/kboletin-situacional-de-papa-2014-actualizado.pdf>

UTM. (2001). El PSTV un patógeno de importancia en el cultivo de la papa. *Notas*. Recuperado el 18 de Diciembre de 2017, de <http://www.utm.mx/temas/temas-docs/nfnotas317.pdf>

