



“Por un Desarrollo  
Agrario  
Integral y Sostenible”

# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

## FACULTAD DE AGRONOMÍA

### Trabajo de Tesis

**Evaluación de 20 variedades de papas  
(*Solanum tuberosum* L.) en la elaboración de  
papas pre-fritas y pre-cocidas congeladas a  
escala de laboratorio en el año 2022**

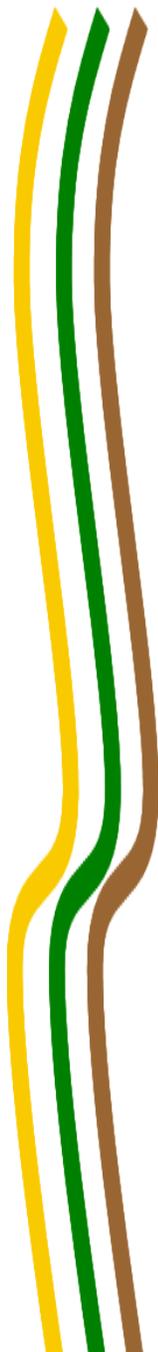
#### Autores

**Br. Ester Adriana Gadea Zelaya  
Br. Alejandra Elix Sánchez Ruiz**

#### Asesor

**MSc. Claudio Benito Pichardo Hernández**

**Managua, Nicaragua  
Enero, 2023**





“Por un Desarrollo  
Agrario  
Integral y Sostenible”

# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

## FACULTAD DE AGRONOMÍA

### Trabajo de Tesis

**Evaluación de 20 variedades de papas  
(*Solanum tuberosum* L.) en la elaboración de  
papas pre-fritas y pre-cocidas congeladas a  
escala de laboratorio en el año 2022**

#### Autores

**Br. Ester Adriana Gadea Zelaya  
Br. Alejandra Elix Sánchez Ruiz**

#### Asesor

**MSc. Claudio Benito Pichardo Hernández**

Presentado a la consideración del Honorable Comité  
Evaluador como requisito final para optar al grado de  
Ingeniero en Agroindustria de los Alimentos

**Managua, Nicaragua  
Enero, 2023**



Hoja de aprobación del Comité Evaluador

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el Honorable Comité Evaluador designado por el Decanato de la Facultad de Agronomía como requisito final para optar al título profesional de:

*Ingeniero en Agroindustria de los Alimentos*

---

Miembros del Comité Evaluador

---

MSc. Tomasa Hernández Zamora  
Presidente

Lic. María José Álvarez  
Secretario

---

MSc. José Leonardo Rodríguez  
Vocal

Lugar y Fecha:

Sala MAGNA de FAGRO, 23 de enero 2023

---

## **DEDICATORIA**

Dedico esta investigación en primer lugar a Dios por regalarme el entendimiento y sabiduría de elegir esta profesión para mi vida. A mi madre del cielo la Virgen María, por interceder por mí en momentos de angustia y darme la fuerza y valentía de seguir adelante y no desfallecer.

De manera especial a mis pilares de vida, mis padres, Cándido Rafael Gadea y Leda María Zelaya, por siempre estar y ser mi apoyo incondicional, por animarme en todo momento y ser mi mejor ejemplo de esfuerzo y perseverancia, por sacrificar cada parte de ellos, para yo poder estar hoy culminando mis estudios universitarios.

A mis hermanos Lydia, Rafael y Sara porque también forman parte de este logro, que de una y otra manera siempre me han estado apoyando emocionalmente. A mis abuelitos que siempre me tuvieron es sus oraciones a lo largo de este trayecto.

**Br. Ester Adriana Gadea Zelaya**

## **DEDICATORIA**

Le dedico mi trabajo de tesis primeramente a Dios nuestro padre celestial por cuidarme, darme fuerza y hacerme perseverar durante toda esta etapa de mi carrera.

A mis padres Dorwin Antonio Sánchez Pérez y Francis Esther Ruiz Gómez por estar siempre a mi lado, por su apoyo incondicional que a pesar de todas las dificultades siempre buscaron la manera de resolver cualquier problema y no me faltara nada, por ser mis pilares y ejemplos a seguir, gracias a su crianza soy una persona con buenos valores capaz de lograr cualquier cosa que me proponga.

A mis “dos grandes amores” mis hermanos Flor Sánchez y Dorwin Sánchez que son mi inspiración y motivo para seguir creciendo profesionalmente, por tal razón, este trabajo que con mucho esfuerzo se realizó, se lo dedico especialmente a mis padres y hermanos.

**Br. Alejandra Elix Sánchez Ruiz**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco infinitamente a Dios por permitirme culminar esta etapa, porque me dio la fuerza y energía para poder estar en este lugar, porque a pesar de todas las faltas de mi hacia a él nunca me abandono; porque todas las cosas y personas que se cruzaron en este camino fue gracias a él.

Agradezco a mis padres porque nunca se negaron para ayudarme y apoyarme en todos los sentidos durante mi formación académica, porque cada sacrificio que ellos hicieron fue para que yo pudiera ser una mujer de bien.

A mi asesor MSc. Claudio Benito Pichardo por brindar parte de sus conocimientos, tiempo y espacio para que pudiera llevarse a cabo esta investigación.

A mi compañera de tesis y además amiga Alejandra Sánchez, que siempre estuvo comprometida con esta investigación para que la culmináramos de la mejor manera. Mis amigos de la universidad, Tamara Narváez y Héctor Cajina por siempre estar en todo momento hasta el final.

A cada persona que estuvo animándome en especial a Walnner García, gracias por tu ayuda incondicional en los momentos que la necesité.

A mis tres amigas de toda la vida Ana Cruz, Eyra Connolly y Mariela Hernández porque cada una me ha servido de inspiración para luchar por mis sueños.

A cada profesor que formo parte de mi formación profesional MSc. María José Álvarez, MSc. Karla Dávila; Ing. Nelly Salazar e MSc. Tomasa Hernández porque influyeron de gran manera en la persona que soy.

Agradezco de manera sincera a la empresa Agroinfinito S.A ya que con su apoyo logramos desarrollar esta investigación.

**Br. Ester Adriana Gadea Zelaya**

## **AGRADECIMIENTO**

Le agradezco a Dios por hacer este trabajo realidad, por su bondad y misericordia; durante este proceso él estuvo presente día y noche para lograr culminar esta primera fase de mi vida.

Totalmente agradecida con nuestro asesor MSc. Claudio Benito Pichardo H. gracias a todas sus experiencias contadas nos hizo aprender y saber llevar de buena manera las lecciones de vida, por brindarnos su apoyo incondicional, por ser nuestro guía, por compartir sus conocimientos, y dedicarle tiempo y esmero a nuestra tesis para que se llevara a cabo.

A nuestras docentes de la universidad grandes aportadoras de conocimientos MSc. Karla Dávila; Ing. Nelly Salazar; Ing. Tomasa Hernández y a nuestra estimada Lic. María José Álvarez, muchísimas gracias por todo su cariño y consejos; desde el inicio de la carrera siempre estuvieron presentes en nuestra formación como estudiantes a futuras profesionales, siempre creyendo en nosotras haciéndonos crecer mentalmente.

Quiero agradecer grandemente al Br. Clarence Leiva futuro Ing. Agrónomo por estar siempre a mi lado apoyándome en lo que sea necesario, por su compañía y consejos en los malos y buenos momentos.

Para finalizar, le agradezco a mis amigos y compañeros de la universidad; a Jossti José Santos Cleban (Q.E.P.D) que fue mi amigo desde el primer día de clases hasta el último sé que donde quiera que esté, está orgulloso de todos sus compañeros. A Daisy Dixon, Pamela Zuniga, Ester Gadea y Héctor Cajina que siempre estuvieron en este proceso brindándome apoyo, ánimo y, sobre todo su amistad que nos mantuvo unidos.

**Br. Alejandra Elix Sánchez Ruiz**

## INDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>i</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>INDICE DE CUADROS</b> .....	<b>vii</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>viii</b>
<b>INDICE DE ANEXOS</b> .....	<b>ix</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>x</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xi</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS</b> .....	<b>3</b>
2.1 Objetivo general .....	3
2.2 Objetivos específicos .....	3
<b>III. MARCO DE REFERENCIA</b> .....	<b>4</b>
3.1 Marco de antecedentes .....	4
3.2 Marco teórico y conceptual .....	5
3.2.1 Características y criterios de calidad de la papa .....	5
3.2.2 Características físico-químicas que deben de cumplir la papa para el procesamiento .....	6
3.2.3 Análisis sensorial .....	6
3.2.4 Residuos agroindustriales .....	7
<b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>8</b>
4.1 Ubicación del estudio .....	8
4.2 Diseño metodológico.....	8
4.2.1 Tipo de Investigación .....	8
4.2.2 Descripción de los tratamientos.....	8
4.2.3 Caracterización de las distintas variedades de papa .....	8
4.2.4 Ensayos de papas pre-fritas y pre-cocidas congeladas .....	13
4.2.5 Análisis sensorial.....	21
4.2.6 Aprovechamiento de las variedades de papas descartadas en dos productos alimenticios .....	22
4.3 Variables evaluadas .....	27
4.4 Recolección de datos .....	28

4.5	Análisis de datos.....	29
<b>V.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>30</b>
5.1	Caracterización de las distintas variedades de papa .....	30
5.2	Ensayos experimentales .....	35
5.2.1	Variedades aceptadas.....	36
5.2.2	Variedades descartadas.....	36
5.3	Análisis sensorial .....	37
5.3.1	Análisis sensorial de papas pre-fritas congeladas.....	37
5.3.2	Análisis sensorial de papas pre-cocidas congeladas.....	41
5.4	Alternativas de aprovechamiento de las variedades descartadas.....	47
5.4.1	Harina de papa.....	47
5.4.2	Empanizador a base de harina de papa.....	48
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>49</b>
<b>VII.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>50</b>
<b>VIII.</b>	<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>51</b>
<b>IX.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>54</b>

---

## INDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Clasificación de las pruebas sensoriales .....	7
2. Equipos, utensilios e insumos utilizados en la prueba de Humedad y materia seca .....	10
3. Equipos, utensilios e insumos utilizados en la prueba de azúcares reductores .....	12
4. Equipos, utensilios e insumos utilizados para la elaboración de harina de papa.....	22
5. Utensilios e insumos utilizados para la elaboración del empanizador a base de harina de papa.....	25
6. Formulación de empanizador a base de harina de papa en porcentaje y gramos .....	27
7. Variables (Cuadro 7. Continuación...)	27
8. Recolección de datos (Cuadro 8. Continuación...)	28
9. Unidades de las variedades de papas (Cuadro 9. Continuación ...)	30
10. Variedades de papas aceptadas.....	31
11. Variedades de papas no aceptadas.....	32
12. Valores de porcentaje de humedad y materia seca .....	33
13. Resultados azúcares reductores .....	34
14. Andeva de evaluación sensorial de papas pre-fritas ( $Pr \geq 0.05$ ) .....	37
15. Valoración promedio de variedades de papas pre-fritas.....	39
16. Valoración promedio de temperatura-tiempo aplicado a papas pre-fritas.....	39
17. Andeva de evaluación sensorial de papas pre-cocida ( $Pr \geq 0.05$ ). .....	42
18. Valoración promedio de variedades de papas pre-cocidas .....	44
19. Valoración promedio de t la temperatura-tiempo aplicado a papas pre-cocidas .....	45
20. Valores de porcentaje de humedad y materia seca .....	47
21. Resultados de la harina de papa.....	48

## INDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>PÁGINA</b>
1. Longitud de materia prima .....	9
2. Muestras sin secar de análisis de humedad y materia seca.....	10
3. Muestra positiva y negativa de azúcares reductores.....	12
4. Diagrama de bloque de papas pre-cocidas congeladas.....	13
5. Grosor del bastón.....	14
6. Diagrama de bloque de papas pre-fritas congeladas. ....	17
7. Temperaturas de escaldado.....	19
8. Temperatura de pre-fritura.....	20
9. Congelamiento de papas pre-fritas .....	21
10. Diagrama de bloque de harina de papa.....	23
11. Variedades utilizadas para harina y empanizador .....	24
12. Deshidratado de papa para harina.....	25
13. Diagrama de bloque de empanizador de harina de papa. ....	26
14. Muestras secas de papa de prueba de humedad y materia seca.....	32
15. Resultado de azúcares reductores.....	34
16. Gráfico de barras de aceptación de variedades de papas pre-fritas. ....	40
17. Gráfico de barras de aceptación de tratamientos de papas pre-fritas. ....	41
18. Gráfico de barras de aceptación de variedades en papas pre-cocidas. ....	46
19. Gráfico de barras de aceptación de tratamiento en papas pre-cocidas. ....	46
20. Harina de nueve variedades.....	47

## INDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO</b>	<b>PÁGINA</b>
1. Recepción de la materia prima .....	54
2. Corte de bastón de las papas.....	54
3. Prueba de azúcares reductores .....	54
4. De izquierda a derecha ensayo de variedad aceptada y variedad rechazada .....	55
5. Variedad descartada por oxidación.....	55
6. De izquierda a derecha harina y empanizador de papa .....	56
7. Prueba sensorial de papas pre-fritas y pre-cocidas congeladas .....	56
8. Lista de cotejo de variedad 007 .....	57
9. Lista de cotejo de variedad IP-01 negro .....	58
10. Lista de cotejo de variedad EU-05 negro .....	59
11. Lista de cotejo de variedad IP-02 negro .....	60
12. Lista de cotejo de variedad IP-05 negro .....	61
13. Lista de cotejo de variedad EU-04 negro .....	62
14. Lista de cotejo de variedad EU-02 negro .....	63
15. Lista de cotejo de variedad IP-04 negro .....	64
16. Lista de cotejo de variedad IP-02 rojo.....	65
17. Lista de cotejo de variedad EU-01 rojo .....	66
18. Lista de cotejo de variedad EU-01 negro .....	67
19. Ficha de evaluación sensorial de escala hedónica .....	68
20. Análisis de varianza de papas pre-fritas congeladas .....	75
21. Análisis de varianza de papas pre-cocidas congeladas.....	77

## RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar el comportamiento de 20 variedades de papas en la elaboración de papas pre-fritas y pre-cocidas congeladas, con el objetivo de satisfacer la necesidad del productor al darle valor agregado a la materia prima, puesto que esta tiende a tener fluctuaciones en cuanto a precio en temporadas bajas de producción. El estudio tuvo la finalidad de identificar cuál variedad cumple con los parámetros establecidos para ser transformadas, basándose en la caracterización de la materia prima, ensayos de desarrollo del producto en el cual se evaluaron las variables temperatura-tiempo y evaluaciones sensoriales. En la caracterización se evaluó la longitud donde 11 de 20 variedades cumplieron con el rango superior a 8.8 cm de longitud, la prueba de humedad y materia seca se realizó por el método termogravimétrico el cual solo una variedad cumplió con lo establecido, la prueba de azúcares reductores se realizó por el método de Fehling demostrando que seis variedades resultaron negativas y cinco positivas. Se realizó el desarrollo de ambos productos (papas pre-fritas y pre-cocidas) realizando tres repeticiones por las 11 variedades y por temperatura-tiempo, las variedades se seleccionaron y evaluaron a través de una lista de cotejo de acuerdo a los factores de calidad establecidos por la normativa, conforme a esto, tres variedades fueron aceptadas estas son: EU-02 negro, EU-04 negro y EU-05 negro. Las tres variedades fueron sometidas a evaluación sensorial con un panel de 50 evaluadores no entrenados con una escala hedónica de cinco puntos; mediante el análisis estadístico de la evaluación sensorial se determinó que para las papas pre-fritas congeladas se encontró diferencia significativa entre las tres variedades y no se encontró diferencia entre las temperaturas-tiempo. Para las papas pre-cocidas congeladas se encontró diferencia significativa entre las tres variedades y las temperaturas-tiempos. La variedad con mayor puntuación por los panelistas para ambos productos fue la EU-02 negro y para las papas pre-cocidas la temperatura-tiempo que presentó mejores atributos fue el de 90°C por cinco minutos. Para finalizar se realizó harina de papa y empanizador de harina de papa como alternativa para las variedades descartadas.

**Palabras claves:** Azúcares reductores, Evaluación sensorial, Harina de papa, Empanizador de harina de papa.

## ABSTRACT

The purpose of the study was to evaluate the behavior of 20 potato varieties in the production of pre-fried and pre-cooked frozen potatoes, with the purpose of satisfying the producer's need to give added value to the raw material, since it tends to have price fluctuations in low production seasons. The objective of the study was to identify which variety complies with the parameters established for processing, based on the characterization of the raw material, product development trials in which the temperature-time variables and sensory evaluations were evaluated. In the characterization, the length was evaluated, where 11 of 20 varieties complied with the range above 8.8 cm in length; the humidity and dry matter test was carried out by the thermogravimetric method, in which only one variety complied with the established parameters; the test for reducing sugars was carried out by the Fehling method, showing that six varieties were negative and five positives. The development of both products (pre-fried and pre-cooked potatoes) was carried out in three replicates for the 11 varieties and by temperature-time, the varieties were selected and evaluated through a checklist according to the quality factors established by the regulations, according to this, three varieties were accepted these are: EU-02 black, EU-04 black and EU-05 black. The three varieties were subjected to sensory evaluation with a panel of 50 untrained evaluators with a five-point hedonic scale; through the statistical analysis of the sensory evaluation, it was determined that for the frozen pre-fried potatoes there was a significant difference between the three varieties and no difference was found between temperatures-time. For the frozen pre-cooked potatoes, a significant difference was found between the three varieties and the temperature-times. The variety with the highest score by the panelists for both products was EU-02 black and for the pre-cooked potatoes, the temperature-time that presented the best attributes was 90°C for 5 minutes. Finally, potato flour and potato flour breadings were made as an alternative for the discarded varieties.

**Key words:** Reducing sugars, Sensory evaluation, Potato flour, Potato flour breadings.

## I. INTRODUCCIÓN

La papa es un alimento que posee diversas ventajas y virtudes, entre ellas: su valor nutritivo, la diversidad de formas de consumo, la diversidad de variedades criollas y mejoradas que se cultivan, su rendimiento por unidad de área y fácil manejo. Además, la papa es una oportunidad de alimento ante las crisis alimentarias (Food and Agriculture Organisation [FAO], 2010, pág. 06).

Actualmente existen diversas investigaciones sobre el procesamiento de papas pre-fritas y precocidas congeladas en las que se toman en cuenta distintos parámetros para ser evaluados. La calidad de la papa es de gran importancia para este tipo de producto puesto que, si no presenta las condiciones, esta se verá afectada en los resultados.

En la Universidad Nacional de Ingeniería UNI-RUACS, se realizó un estudio por González y Centeno (2014) en el cual reflejan “una propuesta orientada al aprovechamiento de la papa donde se da valor agregado, obteniendo como producto final papas pre-cocidas congeladas, cuya finalidad es aprovechar la papa de los agricultores de la Cooperativa el Chimborazo Jinotega” (pág. 02).

De igual forma se realizó un estudio en Honduras en la Universidad Zamorano por Correa (2004) sobre “factibilidad del procesamiento de papas pre-fritas congeladas en la Planta de Procesamiento de Frutas y Hortalizas” (pág. 1). Según Correa (2004) para el producto se deben reunir características como “variedades específicas, con bajo o nulo contenido de azúcares, alto contenido de materia seca, sin señales de ataque de plagas en el tubérculo y con apariencia de no haber sido almacenada por periodos largos (superiores a los tres meses)” (p.9).

Las variedades de papas puestas en esta investigación son cosechadas en el municipio de Matagalpa por el Ing. Leonel Pineda propietario de empresa Agroinfinito S.A, el cual acudió a la Universidad Nacional Agraria con la necesidad de darle valor agregado a la materia prima, puesto que esta tiende a tener muchas fluctuaciones en cuanto a precio, el cual genera un impacto negativo en la empresa en temporadas bajas de producción de papa, ocasionando pérdidas de materia prima y económicas.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente se propuso investigar el comportamiento de 20 variedades de papas en la elaboración de dos productos los cuales son papas pre-fritas y papas pre-cocidas congeladas, determinando las características físico-químicas, la influencia de dos variables (temperatura-tiempo) en el proceso productivo y pruebas sensoriales.

La presente investigación presento una serie de etapas, evaluando 20 variedades de papas con el propósito de identificar cuál de ellas cumple con los parámetros y atributos establecidos por el Codex Stan 114-1981 y referencias mencionadas, para que estas puedan ser transformadas, basándose en la caracterización de la materia prima, ensayos de desarrollo del producto y evaluaciones sensoriales, teniendo en cuenta el planteamiento de una hipótesis y un diseño experimental factorial, facilitando la obtención de datos que ayudaron en la elección de las mejores variedades de papas.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Evaluar 20 variedades de papa (*Solanum Tuberosum L.*) en la elaboración de papas pre-fritas y pre-cocidas congeladas a escala de laboratorio en la Universidad Nacional Agraria en el periodo 2022.

### **2.2 Objetivos específicos**

1. Caracterizar las variedades de papa de acuerdo a sus propiedades fisicoquímicas (longitud, humedad-materia seca, azúcares reductores) para su transformación.
2. Desarrollar ensayo de producto de papas pre-fritas y pre-cocidas congeladas a escala de laboratorio, evaluando los parámetros de operación (temperatura-tiempo) que inciden en el proceso de producción en conformidad a los parámetros establecidos por la normativa Codex Stan 114-1981.
3. Evaluar la aceptabilidad del producto terminado a través de un panel de evaluación sensorial.
4. Elaborar propuesta de aprovechamiento de las variedades de papas descartadas en dos productos alimenticios.

### III. MARCO DE REFERENCIA

En el desarrollo de este capítulo se hace referencia a los estudios relacionados con el tema de investigación o antecedentes y cualquier concepto teórico que son parte de la investigación, en el cual se hace uso de términos tales como las características de la materia prima (papa), parámetros de calidad, características del producto, análisis sensoriales, entre otros componentes.

#### 3.1 Marco de antecedentes

En Nicaragua la producción de papa es demandante sin embargo no existe una empresa específica dedicada al procesamiento o transformación de este tubérculo, no obstante, se han realizado estudios en los que se ha querido emprender en este rubro.

En la Universidad Nacional de Ingeniería UNI-RUACS se realizó un estudio por González y Centeno (2014), en el cual evaluaron las características fisicoquímicas de cuatro variedades de papa (Montecarlo, Granola, Desireé y Provento) para la producción de papas pre-cocidas congeladas e identificar cuál de ellas cumple con las mejores propiedades, además de determinar aceptabilidad con una evaluación sensorial, en el cual la variedad que resulto ser mejor aceptada fue la Desireé.

En la Universidad Zamorano se realizó una investigación por Correa (2004) sobre “factibilidad del procesamiento de papas pre-fritas congeladas en la Planta de Procesamiento de Frutas y Hortalizas” (pág. 1). “Se trabajó con las siguientes variedades procedentes de La Esperanza, Honduras: Atlantic, Florissant, Yukon Gold y Lady Rosseta. Las cuatro variedades se procesaron de forma similar; el rendimiento entre las variedades no tuvo diferencia significativa” (pág. vi).

Ambas investigaciones fueron tomadas como referencias ya que se hizo el uso de datos y métodos aplicados tales como: longitud, materia seca, temperatura-tiempo de escaldado y pre-fritas, estos criterios ayudaron en el desarrollar una parte de la presente investigación.

## **3.2 Marco teórico y conceptual**

### **3.2.1 Características y criterios de calidad de la papa**

Para obtener un producto de calidad se requiere de materia prima que cumpla una serie de requisitos cualitativos y cuantitativo, las cuales dependen según su forma, tamaño, apariencia, daños y deformaciones, contenido de azúcares reductores y contenido de materia seca, cabe de destacar que cada una de estas características dependerá de la variedad, manejo de cultivo y otros factores ambientales.

**Tamaño y forma:** Según Alonso (2015) “El crecimiento del tubérculo está influenciado por la variedad y las condiciones de manejo del cultivo. Bajo condiciones de estrés el tubérculo crecerá muy poco diariamente y en condiciones óptimas el tubérculo crecerá a su máximo potencial” (párr. 59).

De acuerdo a Portilla (2008) se establece que:

La profundidad de los "ojos" del tubérculo, es una característica variable, pero es importante en el procesamiento agroindustrial y puede influir en las pérdidas de pulpa por pelado. Comúnmente la profundidad de "ojos" es descrita como "superficial" a "profundos". Otra de las características que se debe tener en cuenta para la agroindustria es el grosor de la cáscara (pág. 38).

**Daños y deformaciones:** De acuerdo a Portilla (2008) establece lo siguiente en relación a daños y deformaciones en tubérculos para frituras:

Los tubérculos con defectos físicos o enfermedades son descartados para el proceso de industrialización. Un daño interno indeseable para la agroindustria y que puede encontrarse es el "corazón hueco" o negro... Puede ser precedido por el apareamiento del centro pardo o necrosis de las células internas (pág. 38).

**Contenido de materia seca:** “La materia seca influye en la consistencia, textura y harinosidad del producto final. El contenido de materia seca es uno de los factores más importantes tanto para el consumo fresco como para la mayoría de productos procesados” (Correa, 2004, pág. 10).

***Contenido de azúcares reductores en el tubérculo:*** Como expresa Moreno (2002):

Bajos niveles de azúcares reductores constituyen un criterio de calidad importante para la mayoría de productos procesados, estos son la glucosa, fructosa y sacarosa. La reacción de azúcares reductores que se combinan con ciertos aminoácidos en el procesamiento, podría producir en la papa una coloración marrón y un sabor amargo. Igualmente, no solo la variedad, sino también el sistema de almacenamiento y su duración, afectan el contenido de estos. (Citado por Cedeño, 2016, p. 11).

### **3.2.2 Características físico-químicas que deben de cumplir la papa para el procesamiento**

Para el procesamiento de los productos, papas pre-fritas y pre-cocidas congeladas, el tubérculo deberá de cumplir con ciertos parámetros de calidad, como es: longitud, porcentaje de humedad, contenido de materia seca y contenido de azúcares reductores.

### **3.2.3 Análisis sensorial**

La calidad de un alimento está determinada por diferentes aspectos: cantidad y calidad de los nutrientes que lo contienen y la calidad y seguridad sanitaria. Sin embargo, lo que determinará la aceptación o rechazo del mismo está relacionado con la percepción subjetiva del consumidor, es decir aspectos ligados a la preferencia del color, sabor, textura, consistencia, presentación, etc. del producto. Por esto es importante que al introducir un alimento al mercado o cambiar algún aspecto del mismo realizar pruebas sensoriales al grupo al cual va dirigido el alimento (Liria, 2007, pág. 03).

Existen tres tipos de pruebas sensoriales, las cuales se aplican de acuerdo al objetivo o aspecto que queremos [sic] evaluar en el alimento o preparación:

Cuadro 1. Clasificación de las pruebas sensoriales

<b>Clasificación</b>	<b>Objeto</b>	<b>Preguntas de interés</b>	<b>Tipo de prueba</b>	<b>Característica de panelistas</b>
Discriminatoria	Determinar si dos productos son percibidos de manera diferente por el consumidor	¿Existen diferencias entre los productos?	Analítica	Reclutados por agudeza sensorial, orientados al método usado, algunas veces entrenados.
Descriptiva	Determinar la naturaleza de las diferencias sensoriales	¿En qué tipos de características específicas difieren los productos?	Analítica	Reclutados por agudeza sensorial y motivación, entrenados o altamente entrenados.
Afectiva	Determinar la aceptabilidad de consumo de un producto	¿Qué productos gustan más y cuáles son los preferidos?	Hedónica	Reclutados por uso del producto, no entrenados

(Liria, 2007, pág. 04)

### 3.2.4 Residuos agroindustriales

Según Vargas y Pérez (2018) “Los residuos agroindustriales cuentan con un alto potencial para ser aprovechados en diferentes procesos que incluyen elaboración de nuevos productos, agregación de valor a productos originales y recuperación de condiciones ambientales alteradas” (pág. 59).

## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1 Ubicación del estudio**

La investigación se llevó a cabo en la Universidad Nacional Agraria sede central Managua, en la Facultad de Agronomía, Departamento de producción Vegetal, donde se desarrollaron los ensayos experimentales en los laboratorios:

- Laboratorio de fisiología vegetal: Se midieron parámetros de % humedad, % materia seca y azúcares reductores presentes en la papa y pruebas sensoriales.
- Laboratorio de Agroindustria de los alimentos: Se midieron parámetros de longitud, escaldado, pre-fritas, pre-cocción y congelamiento.

### **4.2 Diseño metodológico**

#### **4.2.1 Tipo de Investigación**

Se realizó un estudio experimental; en donde se evaluaron las variedades de papas como factor de estudio, en la elaboración de papa pre-fritas y pre-cocidas congeladas; sometiendo ambos productos a dos procesos térmicos de 90°C por cinco minutos y 70°C por siete minutos. La investigación tuvo un enfoque transversal, puesto que se desarrolló en un periodo de tiempo determinado sin que las variables sean modificadas o cambiadas.

#### **4.2.2 Descripción de los tratamientos**

En el ensayo se evaluaron tres tratamientos tomando en cuenta las variedades como factor de investigación y los dos procesos térmicos de 90 °C durante cinco minutos y 70 °C durante siete minutos para la elaboración de los dos productos (papas pre fritas y pre cocidas) en donde se realizaron tres repeticiones.

#### **4.2.3 Caracterización de las distintas variedades de papa**

Se evaluaron 20 variedades de papa las cuales se clasificaron de acuerdo a sus características a medida que se desarrolló la investigación. Se realizó la primera selección en la caracterización de la materia prima de acuerdo a su longitud, además, se caracterizó según su porcentaje de humedad, materia seca y azúcares reductores; Se realizó una segunda selección en los ensayos del producto tomando de referencia el acápite 3.2 de factores de calidad de la normativa Codex Stan 114-1981 y por último se realizó la evaluación sensorial de papas pre-fritas y pre-cocidas.

Las variedades de papas en estudio que fueron un total de 20 se indican a continuación: EU-02 rojo, EU-04 rojo, IP-04 rojo, EU-03 rojo, IP-01 rojo, EU-01 rojo, IP-05 negro, IP-05 rojo, IP-01 negro, IP-02 rojo, IP-03 rojo, IP-04 negro, EU-03 negro, EU-02 negro, EU-05 negro, IP-02 negro, EU-04 negro, EU-01 negro, IP-03 negro, 0007 negro.

Estas variedades están codificadas por confidencialidad de parte del productor, ya que debido a su necesidad de aprovechamiento quiso experimentar con distintas variedades de papas buscando una o más variedades aptas para los productos que se desarrollaron, por tal razón él quería evitar el conocimiento de ellas mostrando total discreción con el nombre de las variedades.

**Longitud:** La primera selección de las variedades de papas se determinó por su longitud, ya que según Correa (2004) el grado superior de tamaño de la papa es mayor a 8.8 centímetros considerados de rango superior.

En la primera fase de la investigación se registró la longitud de cada variedad de papa, la longitud se midió con una herramienta llamada Vernier rectilíneo, los datos fueron procesados a través de una hoja de cálculo de Excel, obteniendo un rango inferior y superior y promedio de longitud por variedad de papa.



Figura 1. Longitud de materia prima

**% Humedad y % de Materia seca:** El contenido de humedad se determinó mediante el método termogravimétrico, es decir, pérdida de agua a través de secado. En el cuadro tres se indican los equipos, utensilios e insumos que se utilizaron en la realización de esta prueba.

Cuadro 2. Equipos, utensilios e insumos utilizados en la prueba de Humedad y materia seca

N°	Equipos	Utensilios	Insumos
1	Balanza analítica KERN ADB de 220gr	Cuchillo de cocina lamina de acero inoxidable y mango de polipropileno	Papas
2	Horno secador P SELECTA	Pelador manual hoja de acero inoxidable, mango de plástico	Agua común
3		Bandejas plásticas de 35x25cm	Jabón líquido neutro
4		Tablas plásticas de 27x20 cm	
5		Papel de aluminio	

Los pesos de las muestras varían de acuerdo a su finalidad y recursos disponibles, para Pósito y Vásquez (2021) su muestra representativa fue de cinco gramos, ya que en este estudio para realizar esta prueba contaban con un desecador obteniendo un peso uniforme, sin embargo, para esta prueba no se contaba con ese equipo y el peso de la muestra era deficiente teniendo que dejarlo en 25 g para esta investigación.

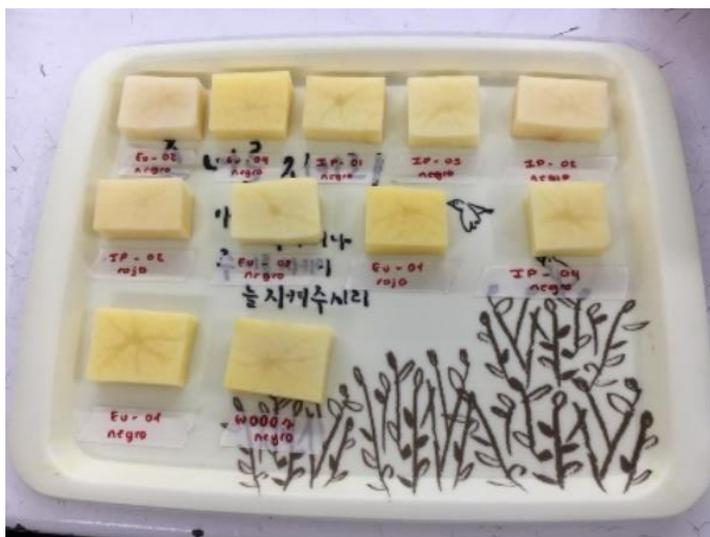


Figura 2. Muestras sin secar de análisis de humedad y materia seca.

Los tubérculos fueron escogidos por variedad, se lavaron con jabón líquido neutro, se pelaron con peladores manuales y las muestras se cortaron con un cuchillo de acero inoxidable mango de polipropileno obteniendo una muestra de 25 g (tomada del centro de la pulpa) por variedad, pesándolas en una balanza digital KERN PFV/Scout Pro peso máximo 30kg, colocando las muestras en unas bandejas elaboradas de papel aluminio, ya que no se contaba con la disponibilidad de crisoles.

Las muestras se calentaron en una estufa poupinelle u horno de calor seco P SELECTA a 105°C en un tiempo de dos horas para monitorear el peso de las muestras, el secado finalizó una vez que el peso de cada muestra no variaba.

Se registró la pérdida de peso debido a la evaporación de agua; los resultados de la prueba de humedad y materia seca de cada muestra fueron obtenidos a través de las fórmulas obtenidas del método de análisis de la asociación oficial AOAC 925.10.

➤ **Fórmula uno:**

$$\% \text{ Humedad} = \frac{P_o - P_f}{P_o} \times 100$$

➤ **Fórmula dos:**

$$\% \text{ Materia Seca} = 100 - \% H$$

Para González y Centeno (2014) “el contenido en materia seca del tubérculo deberá oscilar entre 20-24%... Estos influyen directamente en el rendimiento, consumo de aceite y calidad del producto final” (pág. 19).

**Azúcares reductores:** El método que se empleó fue el método de Fehling que se determinó a través de una escala de colores, el cual, según el color de su reacción determinó si hay presencia o no de azúcares reductores en la papa. En el cuadro tres se indican los equipos, insumos y utensilios que se utilizaron en la realización de esta prueba.

Cuadro 3. Equipos, utensilios e insumos utilizados en la prueba de azúcares reductores

N°	Equipos	Utensilios	Insumos
1	Licadora Oster	Cuchillo de cocina lamina de acero inoxidable y mango de polipropileno	Papas
2	Agitador de placa magnética SELECTA	Pelador manual hoja de J.P. acero inoxidable, mango de plástico	Reactivo de Fehling A y B
3		Vaso de precipitado de 100ml	
4		Pipeta Pasteur plástica de tres ml	
5		Filtros de tela	

Los tubérculos seleccionados por cada variedad fueron lavados con jabón líquido neutro, pelados con un pelador manual, con la ayuda de un cuchillo fueron troceados en forma de cubos de cinco por cinco centímetros de lado, trituradas con una licadora Oster con la finalidad de obtener un mililitro del líquido de la pulpa.

Se depositó un mililitro de la muestra en un vaso de precipitado de 100 ml y con una pipeta Pasteur plástica de tres mililitros se extrajo 0.5 ml del reactivo de Fehling A y 0.5 ml del reactivo de Fehling B, mezclándose ambos líquidos; en un agitador de placa magnética con calentamiento se calentaron las muestras a una temperatura de 40°C por cinco minutos mostrando una



Figura 3. Muestra positiva y negativa de azúcares reductores.

#### 4.2.4 Ensayos de papas pre-fritas y pre-cocidas congeladas

Se desarrollaron los ensayos de producto de papas pre-fritas y pre-cocidas congeladas con cada una de las variedades de papas. Esta segunda etapa se llevó a cabo con las variedades que cumplieron la primera etapa de preselección (longitud). Con los resultados obtenidos en esta etapa se realizó otra preselección, en la cual se determinaron las variedades que fueron sometidas a la última etapa, es decir, a las pruebas sensoriales.

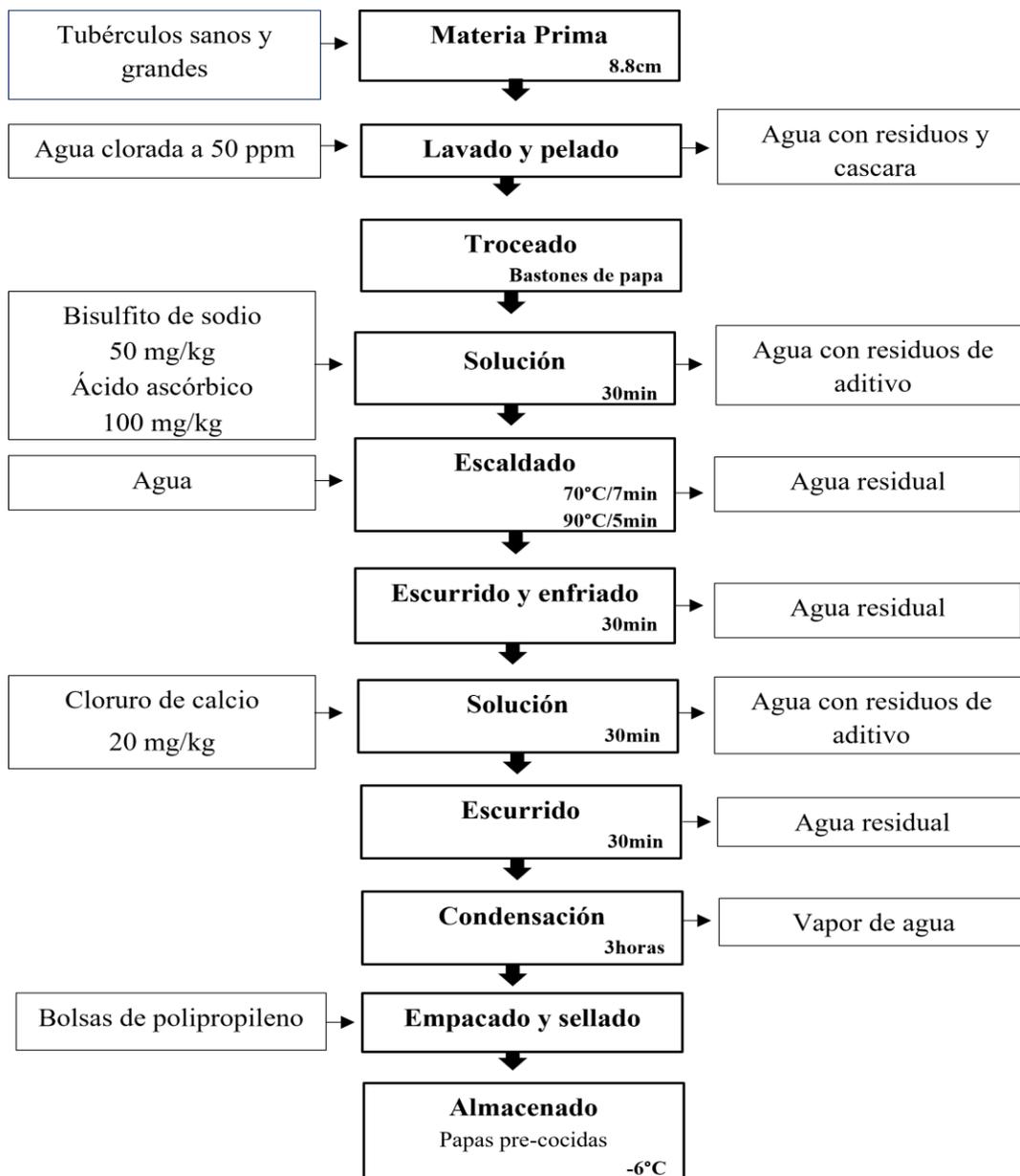


Figura 4. Diagrama de bloque de papas pre-cocidas congeladas.

**Materia prima:** Los tubérculos se seleccionaron por variedad, esto fue para evaluar el comportamiento de cada una de ellas. Se seleccionaron tubérculos sanos, sin magulladuras ni podredumbres y que estuvieran exentas de enfermedades.

**Lavado y pelado:** Los tubérculos se lavaron con agua clorada a 50 ppm y jabón líquido neutro; se procedió a pelarlos manualmente con el apoyo de un pelador.

**Troceado:** Con el apoyo de un cortador de papas manual de hojas de acero inoxidable con agujeros de nueve milímetros de superficie, se cortaron uniformemente las papas en forma de bastón.



Figura 5. Grosor del bastón.

**Solución:** Después del troceado, en un recipiente plástico con dos litros de agua se preparó una solución de Bisulfito de sodio y Ácido ascórbico para sumergir 350 g de papa durante 30 minutos, esto se realizó para evitar la oxidación del tubérculo y conservación del mismo. La cantidad utilizada fue obtenida del Codex Stan 114-1981.

Bisulfito de sodio por cada litro de agua agregar 50 mg/kg

Ácido ascórbico por cada litro de agua agregar 100 mg/kg

**Escaldado:** Según Correa (2004) los bastones de papa son sometidos a tratamiento térmico llamado escaldado, lo que permite un producto de mejor apariencia mejorando su color y textura. Este tratamiento crea una capa de almidón en la superficie, el cual evita la absorción de grasa en la fritura.

El método que se empleo fue por inmersión utilizando ollas de acero inoxidable; en dos litros de agua se agregó una muestra de 350 g de papa, sometiendo las muestras a dos temperaturas, midiéndolas con un termómetro de esfera de acero inoxidable grado alimenticio; ambas temperaturas se aplicaron para las papas pre-fritas y pre-cocidas.

Temperaturas-Tiempo:

- “75°C por siete minutos” (González y Centeno, 2014, p.41).
- “90°C por ocho minutos” (Correa, 2004, p.32). Según lo indicado por la referencia, el estudio citado dio como resultado papas que se quebraban fácilmente, es por ello que se realizo una reduccion de tres minutos en el tiempo de escaldado en el presente estudio.

⇒ “90°C por cinco minutos”

El tiempo transcurrido para llegar a la primera temperatura fue de seis minutos y para la segunda temperatura fue de ocho minutos.

**Escurrido y enfriado:** Se realizó con el propósito de eliminar el exceso de agua. Se hizo de manera mecánica en bandejas escurridoras que facilitaron la salida de agua. El enfriado se realizó con un ventilador eléctrico en un tiempo de 30 minutos hasta que los bastones llegaran a temperatura ambiente.

**Solución:** Los bastones de papas se sumergieron en una solución de cloruro de calcio (la solución se preparó con dos litros de agua) durante 30 minutos, con la finalidad de adquirir la firmeza necesaria en el bastón. La cantidad utilizada fue obtenida del Codex Stan 192-1995.

Cloruro de calcio      por cada litro de agua agregar 20mg/kg

***Escurrido:*** Se escurrieron las papas después del tiempo transcurrido en la solución de cloruro de calcio, en esta etapa se eliminó el exceso de agua con la ayuda de bandejas plásticas y papel absorbente, se extendieron los bastones de papas en una malla o bandeja escurridora en un tiempo de 30 minutos.

***Condensación:*** Las muestras de papas pre-cocidas se colocaron en bandejas plásticas sobre papel absorbente y se pasó a la etapa de condensación o liberación de vapor. Las muestras se colocaron en un refrigerador a 10°C para que el vapor de agua se condense disminuyendo el exceso de agua y evitando los cristales de hielo en el producto final, esto se realizó en un tiempo de 3 horas.

***Empacado y sellado:*** Las muestras de papas pre-cocidas se empacaron en bolsas plásticas de polipropileno, las muestras se colocaron en empaque individual por tratamiento y se sellaron con papel adhesivo, esto fue para facilitar la manipulación del empaque.

***Almacenado:*** La temperatura de congelación que se empleó para el almacenado fue de menos seis grados Celsius. Para la congelación de las muestras se ocupó un equipo común de congelamiento (Freezer con una capacidad máxima de temperatura de menos seis grados Celsius). Cabe mencionar que no se manipulo la temperatura del equipo puesto que ya está programada.

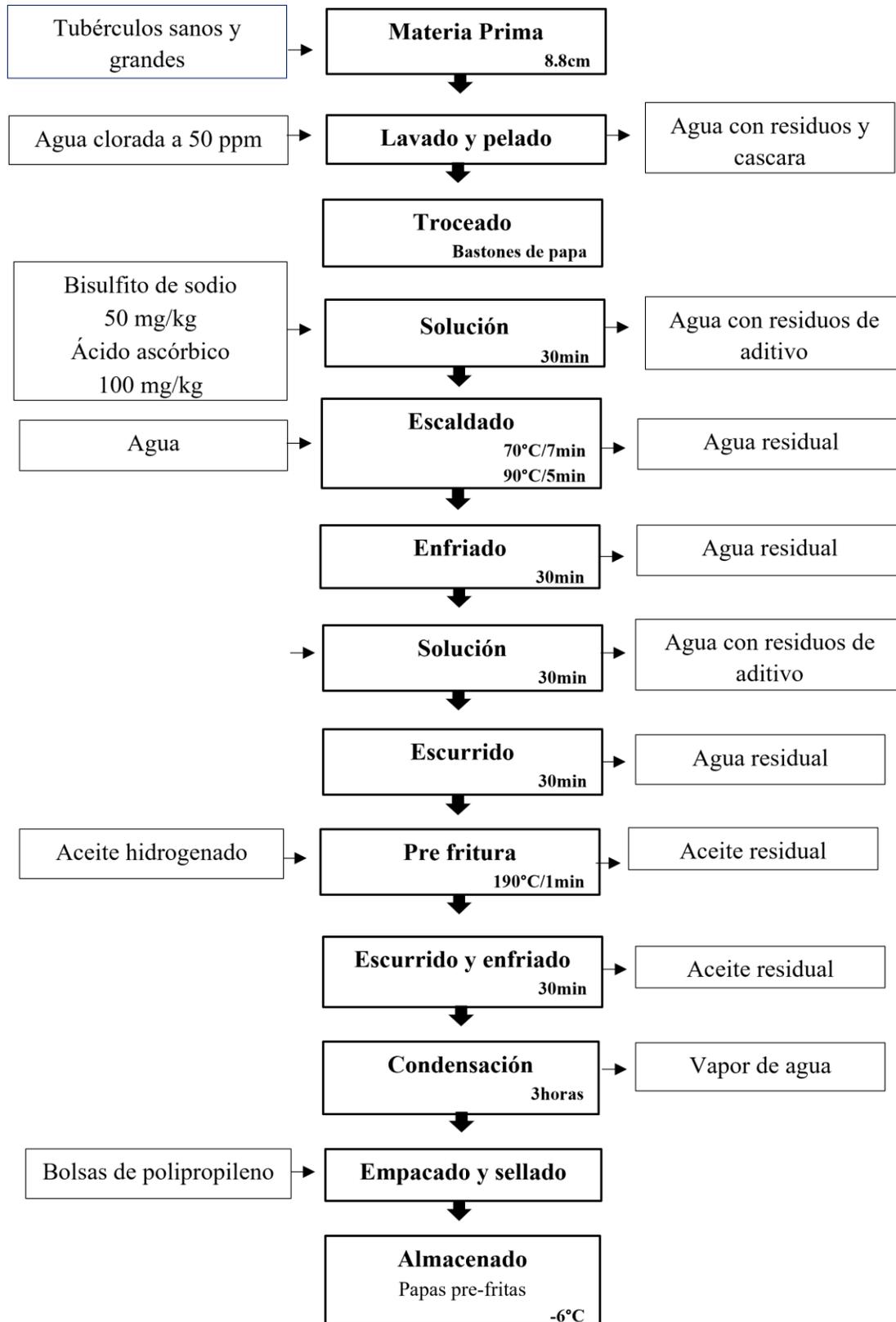


Figura 6. Diagrama de bloque de papas pre-fritas congeladas.

***Materia prima:*** Los tubérculos se seleccionaron por variedad, esto fue para evaluar el comportamiento de cada una de ellas. Se seleccionaron tubérculos sanos, sin magulladuras ni podredumbres y que estuvieran exentas de enfermedades.

***Lavado y pelado:*** Los tubérculos se lavaron con agua clorada a 50 ppm y jabón líquido neutro; se procedió a pelarlos manualmente con el apoyo de un pelador.

***Troceado:*** Con el apoyo de un cortador de papas manual de hojas de acero inoxidable con agujeros de nueve milímetros de superficie, se cortaron uniformemente las papas en forma de bastón.

***Solución:*** Después del troceado, en un recipiente plástico con dos litros de agua se preparó una solución de Bisulfito de sodio y Ácido ascórbico para sumergir 350 g de papa durante 30 minutos, esto se realizó para evitar la oxidación del tubérculo y conservación del mismo. La cantidad utilizada fue obtenida del Codex Stan 114-1981.

Bisulfito de sodio por cada litro de agua agregar 50 mg/kg

Ácido ascórbico por cada litro de agua agregar 100 mg/kg

***Escaldado:*** Según Correa (2004) los bastones de papa son sometidos a tratamiento térmico llamado escaldado, lo que permite un producto de mejor apariencia mejorando su color y textura. Este tratamiento crea una capa de almidón en la superficie, el cual evita la absorción de grasa en la fritura.

El método que se empleó fue por inmersión en ollas de acero inoxidable, en dos litros de agua se agregó una muestra de 350 g de papa, sometiendo las muestras a dos temperaturas, midiéndolas con un termómetro de esfera de acero inoxidable grado alimenticio; ambas temperaturas se aplicaron para las papas pre-fritas y pre-cocidas.

Temperaturas-tiempo:

- “75°C por siete minutos” (González y Centeno, 2014, p.41).
- “90°C por cinco minutos”

El tiempo transcurrido para llegar a la primera temperatura fue de seis minutos y para la segunda temperatura fue de ocho minutos.



Figura 7. Temperaturas de escaldado

**Escurrido y enfriado:** Se realizó con el propósito de eliminar el exceso de agua. Se hizo de manera mecánica en bandejas escurridoras que facilitaron la salida de agua; el enfriado se realizó con un ventilador eléctrico en un tiempo de 30 minutos hasta que los bastones llegaron a temperatura ambiente.

**Solución:** Los bastones de papas se sumergieron en una solución de cloruro de calcio (la solución se preparó con dos litros de agua) durante 30 minutos, con la finalidad de adquirir la firmeza necesaria en el bastón. La cantidad utilizada fue obtenida del Codex Stan 192-1995.

Cloruro de calcio por cada litro de agua agregar 20mg/kg

**Escurrido:** Se escurrieron los bastones de papas después del tiempo transcurrido en la solución de cloruro de calcio, en esta etapa se eliminó el exceso de agua con la ayuda de bandejas plásticas y papel absorbente, los bastones de papas se extendieron en una malla o bandeja escurridora en un tiempo de 30 minutos.

**Pre fritura:** La temperatura empleada durante esta operación fue de “190°C por un minuto” según lo indicado por Correa (2004).



**Empacado y sellado:** Las muestras de papas pre-fritas se empacaron en bolsas plásticas de polipropileno, las muestras se colocaron en empaque individual por tratamiento y se sellaron con papel adhesivo, esto fue para facilitar la manipulación del empaque.

**Almacenado:** La temperatura de almacenado que se empleó fue de menos seis grados Celsius durante 24 horas. Para el congelamiento de las muestras se ocupó un equipo común de congelamiento (Freezer con una capacidad máxima de temperatura de menos seis grados Celsius). Cabe mencionar que no se manipulo la temperatura del equipo puesto que ya está programada.



Figura 9. Congelamiento de papas pre-fritas

#### 4.2.5 Análisis sensorial

En estas pruebas se busca cuantificar el nivel de agrado o desagrado de un producto de acuerdo a sus características. Llegan a ser ampliamente utilizadas para el desarrollo de productos en las que se quiere saber si los consumidores preferirían y durante el desarrollo de este test se evalúan parámetros tales como el sabor, olor, color y textura.

Esta prueba se realizó por el método afectiva a través de una escala hedónica de cinco puntos, consistió en evaluar el producto con un panel de participantes evaluadores no entrenados y se realizó a través de un cuestionario en el que se presentó una escala de opinión (Ver anexo 19). Dentro de los parámetros evaluados se incluyeron: Apariencia, olor, color, sabor, nivel de aceitosidad, crujencia, cocción interna.

**Muestra:** Se tomó a personal docente y alumnos de la Universidad Nacional Agraria. Según (Liria, 2007, p. 17) “Se requieren entre 75 a 150 panelistas por prueba, los cuales son reclutados por ser usuarios del producto”.

Se realizó con un panel de 50 evaluadores no entrenados, por cuestiones de presupuesto, en el que se involucraron 40 estudiantes y 10 docentes de la facultad de Agronomía. Se optó por esta relación puesto que la población de estudiantes es mayor que la de docentes.

#### 4.2.6 Aprovechamiento de las variedades de papas descartadas en dos productos alimenticios

Se brindó una propuesta de aprovechamientos con las variedades de papas que no cumplieron con los criterios de aceptación, se propuso una lista de productos alimenticios las cuales se tomaron como propuesta las papas campesinas, chips con cascara, harina de papa y empanizador a base de harina de papa.

El productor sintiendo más atractivo eligió la harina de papa y el empanizador a base de harina de papa. Se realizó diagrama de flujo y descripción del proceso para ambos productos.

- **Harina de papa**

Para Martínez y Téllez (2018) el termino harina se define de la siguiente manera:

La harina es un término proveniente del latín farina, es el polvo fino que se obtiene del cereal molido (trigo, cebada, centeno y maíz) y de otros alimentos ricos en almidón como arroz, tubérculos y legumbres. También se le llama harina al polvo al que quedan reducidas ciertas materias sólidas al ser trituradas (pág.29).

En el cuadro cuatro se muestran los equipos, utensilios e insumos que se utilizaron para la elaboración de harina de papa.

Cuadro 4. Equipos, utensilios e insumos utilizados para la elaboración de harina de papa

N°	Equipos	Utensilios	Insumos
1	Secador solar	Ollas de acero inoxidable	Papas
2	Molino mecánico	Cuchillo de cocina lamina de acero inoxidable y mango de polipropileno	Bisulfito de sodio
3		Tablas plásticas, pascón de acero inoxidable.	Ácido ascórbico
4		Mallas	Cloruro de calcio
5		Bandejas secadoras	

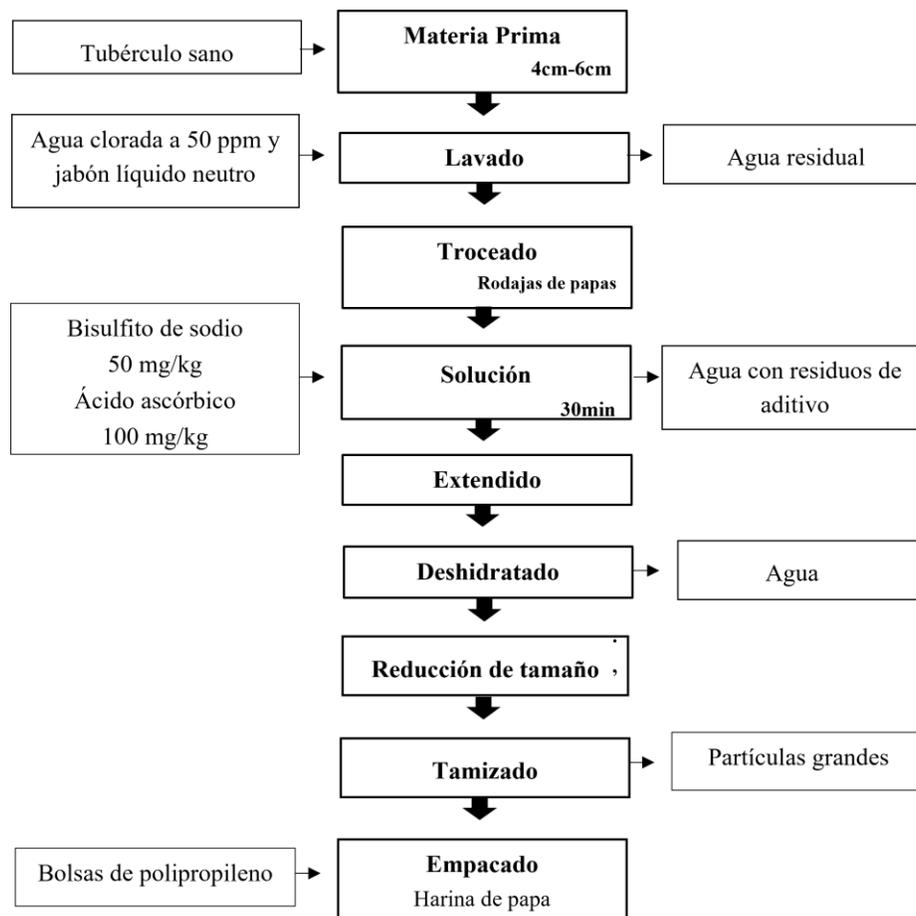


Figura 10. Diagrama de bloque de harina de papa.

**Materia prima:** Se procesaron 9 variedades de papa las cuales fueron la EU-02 rojo, EU-04 rojo, IP-04 rojo, EU-03 rojo, IP-01 rojo, IP-05 rojo, IP-03 rojo, EU-03 negro, IP-03 negro. La longitud de estas variedades fue de cuatro a seis centímetros promedio, cada operación se realizó sin mezclar variedades de papas esto fue para evaluar el comportamiento de cada una de ellas.



Figura 11. Variedades utilizadas para harina y empanizador

**Lavado:** Se lavaron y desinfectaron las papas con agua clorada a 50 ppm y jabón líquido neutro, ya que el deshidratado se realizó junto con la cascará.

**Troceado:** Se cortaron la papa en forma redonda y delgada para facilitar su deshidratación. Es importante mencionar que las papas se cortaron junto con la cascara para aprovechar de forma integral el tubérculo.

**Solución:** Después del troceado, en un recipiente las papas se sumergieron en una solución de Bisulfito de sodio y Ácido ascórbico por 30 minutos, esto se realizó para evitar la oxidación y conservar el producto. La cantidad utilizada fue obtenida del Codex Stan 114-1981.

Bisulfito de sodio por cada litro de agua agregar 50 mg/kg

Ácido ascórbico por cada litro de agua agregar 100 mg/kg

**Extendido:** Después de los 30 minutos se retiró la papa de la solución y los trozos se tendieron en una bandeja sobre una malla, esto fue para evitar que la papa se pegara a la bandeja.

**Deshidratado:** Se realizó en un deshidratador solar propiedad de la Universidad Nacional Agraria. Se procedió a meter las bandejas a las cámaras del deshidratador con una temperatura que oscilaba entre los 38°C a 50°C, el tiempo del deshidratado dependió del clima, cuando se realizó esta operación estaba nublado y tardo tres días.



Figura 12. Deshidratado de papa para harina.

**Reducción de tamaño:** Se retiraron las bandejas de las cámaras del deshidratador asegurándose de que los trozos de papas estuviesen bien secos, se dejaron reposar por 30 minutos; se empaclaron en bolsas de polipropileno, se pesaron y se llevaron al molino.

**Tamizado:** Después de la reducción de tamaño se realizó un tamizado ya que sobraron partículas grandes, manualmente se realizó con pascón de acero inoxidable, la granulometría dependerá de la consistencia que se desee alcanzar.

**Empaque:** La harina se empaço en bolsas de polipropileno sellándolo con una selladora de calor o al vacío para extender la vida útil del producto.

- **Empanizador a base de harina de papa**

En el cuadro cinco se muestran los utensilios e insumos que se utilizaron para la elaboración de empanizador a base de harina de papa.

Cuadro 5. Utensilios e insumos utilizados para la elaboración del empanizador a base de harina de papa

N°	Utensilios	Insumos
1	Recipiente plástico	Harina de papa
2	Cuchara metálica	Sal, Pimienta negra, orégano, Cebolla granulada, Ajo granulado, Paprika
3	Bolsas de polipropileno	

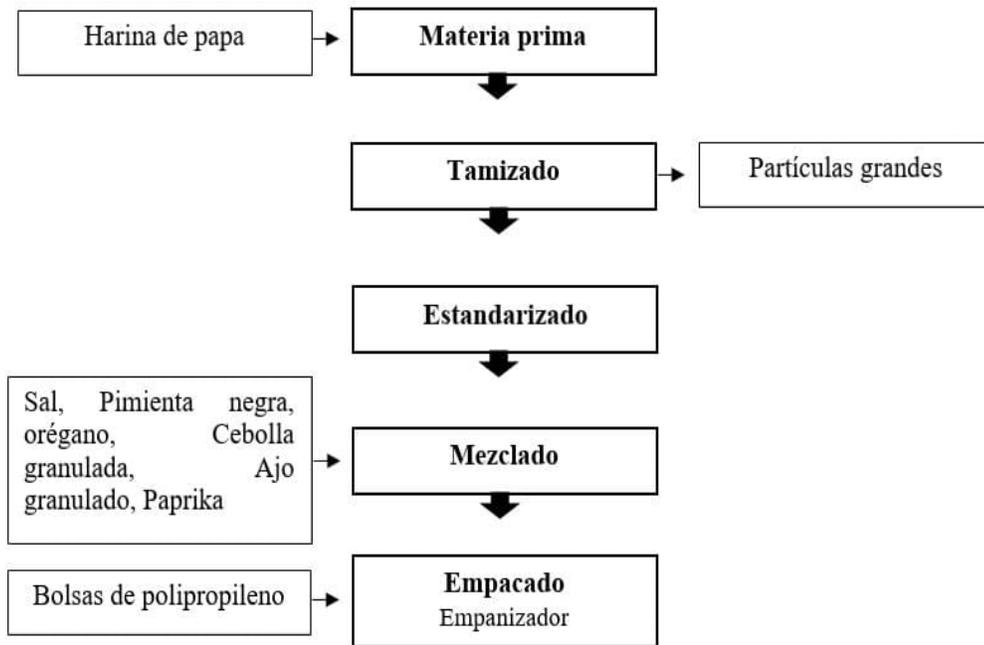


Figura 13. Diagrama de bloque de empanizador de harina de papa.

**Materia prima:** La base del empanizador fue la harina de papa, para la base se mezclaron todas las variedades que fueron deshidratadas y trituradas para aumentar el volumen de empanizador.

**Tamizado:** Se realizó un segundo tamizado a la harina de papa para que la contextura del empanizador fuera más fina y se eliminaran partículas grandes.

**Estandarización de formulación:** Se realizó un balance entre las especias creando una formulación del 100% para 3,000 g de empanizador, en el cuadro seis se refleja la formula con los distintos ingredientes.

Cuadro 6. Formulación de empanizador a base de harina de papa en porcentaje y gramos

N°	Condimentos	100%	3,000 (g)
1	Harina de papa	60%	1,800
2	Sal	17%	510
3	Pimienta negra	5%	150
4	Orégano	2%	60
5	Cebolla granulada	3%	90
6	Ajo granulado	9%	270
7	Paprika	4%	120

**Fuente: Elaboración propia.**

**Mezclado:** Se pesaron y se mezclaron las especias según la formulación diseñada hasta crear el empanizador.

**Empacado:** El empanizador se empaco en bolsas de polipropileno y fueron selladas con una selladora de calor, almacenado en un lugar seco y limpio.

#### 4.3 Variables evaluadas

Cuadro 7. Variables (Cuadro 7. Continuación...)

Variable	Tipo de Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Definición Operativa	Indicadores
Variedades	Independiente	Condición que debe cumplir y que mejor representa lo que se desea lograr.	-Longitud -Humedad -Materia Seca -Azucares reductores.	Formato de control Hojas de calculo	-Gramos -Centímetro -Porcentaje
Temperatura-Tiempo	Independiente	Conjunto de procesos realizados en las diferentes	-Tiempo Temperatura	Observación Lista de cotejo	-Minutos -Grados Celsius -centímetro

---

		partes de la cadena de producción			
Característica	Dependiente	Es el examen	-Sabor	-	Calidad
Sensorial		de las	-Olor	Cuestionario	Sensorial
		propiedades	-Textura	o	(Pruebas
		organolépticas	-Color	formularios.	hedónicas)
		de un	-Apariencia	- Escala de	
		producto		opinión	
		realizado con			
		los sentidos			
		humanos.			

---

#### 4.4 Recolección de datos

Se realizó la recolección de datos mediante diferentes técnicas e instrumentos de acuerdo al tipo de estudio que se llevó a cabo con el propósito de poder ordenar la información obtenida de manera formal generando que se lograran alcanzar los objetivos planteados.

Cuadro 8. Recolección de datos (Cuadro 8. Continuación...)

Objetivos	Técnica	Instrumento
- Caracterizar las variedades de papa de conformidad a los parámetros establecidos por la normativa (Codex Stan 114-1981) como requisitos para su transformación.	Observación	Hojas de cálculo Excel
-Desarrollar distintos ensayos de papas pre-fritas y pre-cocidas congeladas a escala de laboratorio,	Observación	Lista de cotejo

---

---

evaluando los parámetros de operación que inciden en el proceso productivo.

- Determinar la aceptabilidad del producto terminado a través de un panel de evaluación sensorial.

Encuesta

Escala hedónica de 5 puntos

- Establecer propuesta de aprovechamiento de las variedades de papas descartadas en subproductos alimenticios.

Observación

Diagrama de bloque

---

#### **4.5 Análisis de datos**

El procesamiento de la información se realizó en dos etapas, la primera etapa fue el ordenamiento de datos que se realizó en una hoja de cálculo de Excel y la segunda etapa fue el uso del programa estadístico Infostat, el cual facilitó el Análisis de Varianza ANDEVA de los datos para las papas pre-fritas y pre-cocidas evaluando la preferencia del panel evaluador en las variedades y los tratamientos en función de la escala hedónica.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó la validación de 20 variedades de papa para la producción de papas pre-fritas y pre-cocidas congeladas a escala de laboratorio en la cual se realizó la caracterización de la materia prima, ensayos de producto y aceptabilidad del producto. Obteniendo los siguientes resultados.

### 5.1 Caracterización de las distintas variedades de papa

Se realizó la clasificación de las variedades de papas que cumplen y las que no cumplen con la longitud indicada por Correa (2004). Los resultados obtenidos de la medición de longitud promedio de las variedades de papa se calcularon en el paquete de Microsoft Excel y se obtuvieron los siguientes resultados:

En el cuadro nueve se muestra la cantidad de unidades de papas que se utilizaron para conocer la longitud de cada variedad.

Cuadro 9. Unidades de las variedades de papas (Cuadro 9. Continuación ...)

N°	Variedades	Unidades
1	EU-02 rojo	25
2	EU-04 rojo	27
3	IP-04 rojo	27
4	EU-03 rojo	36
5	IP-01 rojo	27
6	EU-01 rojo	18
7	IP-05 negro	33
8	IP-05 rojo	23
9	IP-01 negro	28
10	IP-02 rojo	33
11	IP-03 rojo	31
12	IP-04 negro	31
13	EU-03 negro	45
14	EU-02 negro	31
15	EU-05 negro	38

16	IP-02 negro	47
17	EU-04 negro	42
18	EU-01 negro	32
19	IP-03 negro	42
20	0007 negro	25

En el cuadro 10 se reflejan las 11 variedades de papas que se aceptaron por su longitud. En esta investigación estaban en estudio 20 variedades de papas donde se encontraban diversidad de tamaño, tomando la longitud como un parámetro de calidad, obteniendo así una materia prima más selecta, es decir, que a pesar de tener diferentes tamaños se optó por las variedades con mayor longitud según la referencia de Correa (2004) en el que el grado superior de tamaño es de 8.8cm. Cabe mencionar que se escogieron variedades que estuvieran próximas a este rango para así poder tener más sujetos en estudio. El promedio mínimo de aceptación fue de 8.12 cm y el más alto fue de 11.23 cm.

Cuadro 10. Variedades de papas aceptadas

Variedades	Valores		
	Mínimo cm	Máximo cm	Promedio cm
EU-02 negro	6.8	14.4	9.54
IP-04 negro	6.5	13.1	8.84
IP-01 negro	6.4	11	8.12
IP-05 negro	6.6	13.2	8.92
IP-02 negro	6.2	12.7	8.51
IP-02 rojo	5.9	10.2	8.21
EU-01 negro	6.5	12.9	8.35
EU-01 rojo	7.6	15	9.79
EU-04 negro	6.7	15.5	9.05
EU-05 negro	6.2	11.9	9.77
0007 negro	8.9	13.5	11.23

En el cuadro 11 se reflejan las nueve variedades de papas que no fueron aceptadas por su longitud, indicando que son variedades que están por debajo de los ocho puntos ocho centímetros propuestos en la investigación, de igual manera estas variedades fueron aprovechadas como alternativas para otros productos alimenticios.

Cuadro 11. Variedades de papas no aceptadas

Variedades	Valores		
	Mínimo cm	Máximo cm	Promedio cm
EU-02 rojo	5.3	9.5	7.10
IP-04 rojo	4.6	11.4	7.20
IP-01 rojo	5.2	8.3	6.28
IP-03 negro	5.4	9.9	7.22
IP-03 rojo	5.5	10.6	7.29
IP-05 rojo	6.1	11.8	7.36
EU-03 negro	6	10.8	7.10
EU-03 rojo	5.1	9.2	6.38
EU-04 rojo	5.9	9.9	7.44

Según Duran (2007) La materia seca en la papa “es un importante componente de su calidad y es un parámetro muy requerido para determinar su procesamiento. Papas con bajo contenido de materia seca no son preferidas por los consumidores y a menudo tienen una baja aceptabilidad” (pág. 09)



Figura 14. Muestras secas de papa de prueba de humedad y materia seca.

En el cuadro 12 se reflejan los resultados de la prueba de humedad y materia seca determinando que solo una variedad cumple lo establecido por González y Centeno (2014) en el que señalan que la materia seca debe oscilar entre el 20% y 24% de materia seca, pero hay variedades con resultados aproximados al rango correspondiente que fueron de utilidad en la elección de las últimas variedades, los resultados se pudieron ver afectados principalmente por el tipo de acondicionamiento y tiempo de almacenamiento del tubérculo, los cuales se desconocen puesto que no se realizó un control antes de la recepción de la materia prima.

Cuadro 12. Valores de porcentaje de humedad y materia seca

<b>Variedad</b>	<b>Peso inicial</b>	<b>Peso final</b>	<b>%Humedad</b>	<b>%MS</b>
EU-02 negro	24.6	5.2	78.86	21.14
IP-04 negro	24.8	4	83.87	16.13
IP-01 negro	24.9	3	87.95	12.05
IP-05 negro	24.8	3.2	87.10	12.90
IP-02 negro	24.6	4.2	82.93	17.07
IP-02 rojo	24.6	3.5	85.77	14.23
EU-01 negro	24.5	3.6	85.31	14.69
EU-01 rojo	24.7	3.6	85.43	14.57
EU-04 negro	24.7	4.1	83.40	16.60
EU-05 negro	24.7	4.9	80.16	19.84
0007 negro	24.6	4.1	83.33	16.67

Los resultados que se obtuvieron de la prueba de azúcares reductores de las 11 variedades de papas indicaron que seis de ellas dieron positivo, es decir que hay presencia de azúcares reductores, dando como indicador un color rojo ladrillo y cinco de ellas resultaron negativo, es decir que no hay presencia de azúcares reductores dando como indicador un color azul.

La presencia de azúcares reductores permite la reacción de Maillard puesto que los azúcares reductores presentes ya sea fructuosa o glucosa se oxidan reduciendo el reactivo de Fehling, esto permite el pardeamiento enzimático de la papa haciendo un producto desagradable y de sabor amargo.

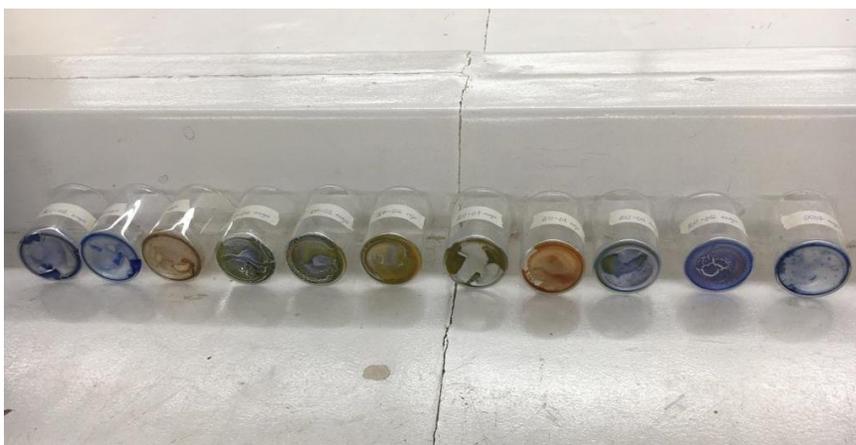


Figura 15. Resultado de azúcares reductores.

En el cuadro 13 se pueden observar los resultados obtenidos de la prueba de azúcares reductores aplicado a las 11 variedades de papas.

Cuadro 13. Resultados azucars reductores

<b>Variedades</b>	<b>Resultado</b>
EU-02 negro	N
IP-01 negro	N
IP-04 negro	P
IP-05 negro	P
IP-02 negro	P
IP-02 rojo	P
EU-01 negro	P
EU-01 rojo	P
EU-04 negro	N
EU-05 negro	N
0007 negro	N

**N: Negativo; P: Positivo**

## 5.2 Ensayos experimentales

A través de una lista de cotejo (ver del anexo 08 al 18) se realizó otra selección con las 11 variedades de papas deliberadas en la primera etapa (caracterización de la materia prima) de acuerdo a los factores de calidad establecidos en el acápite 3.2 por el Codex Stan 114-1981, teniendo en cuenta los requisitos generales como:

- Estar exentas de sabores y olores extraños
- Estar limpias, sanas y prácticamente exentas de materias extrañas;
- Tener un color razonablemente uniforme.
- Sin excesivos defectos exteriores, por ejemplo, macas, ojos y decoloración;
- Razonablemente exentas de defectos de fritura, por ejemplo, partes chamuscadas.
- Una textura característica del producto y no ser excesivamente duras ni blandas o pastosas.

El uso de aditivos jugó un papel fundamental en la elaboración de los productos la dosis recomendada se tomó de la norma Codex Stan 114-1981 y Codex Stan 192-1995. El ácido ascórbico trabajó como antioxidante dando buen resultado en la apariencia de los bastones; el bisulfito de sodio trabajó como conservante; el cloruro de calcio trabajó como agente endurecedor con la finalidad de brindarle firmeza al bastón, sin embargo, el resultado de este aditivo en el producto final no generó el efecto esperado.

Cabe mencionar que la lista de cotejo fue aplicada a cada variedad, realizando tres repeticiones por las 11 variedades, temperatura-tiempo establecidos y por producto pre-fritas y precocidas congeladas, obteniendo un total de 132 unidades experimentales. Debido a la magnitud de los resultados en la lista de cotejo se presentaron en resumen las variedades aceptadas y descartadas a continuación:

### **5.2.1 Variedades aceptadas**

Se realizó el escaldado tanto a las papas pre-fritas y pre-cocidas de 75°C por siete minutos y 90°C por cinco minutos. Por medio de la lista de cotejo se aceptaron tres variedades para ambas temperaturas-tiempos, las que mejor presentaron características en ambos parámetros fueron la EU-04 negro, EU-02 negro y EU-05 negro. La temperatura que mejor presentó características fue la de 90°C por cinco minutos ya que el producto se apreciaba de un color más uniforme, brillante y excelente textura; la temperatura de 75°C por siete minutos presentó un color uniforme y textura firme.

Cuando se realizó la pre-fritura, en las tres variedades no se apreció ningún cambio en la apariencia mencionada, pero se observó un reforzamiento en la película de almidón creada en el bastón al momento de escaldado, permitiendo que esta sea menos vulnerable al momento de congelación, ayudando de manera que no hubiera absorción de agua evitando la cristalización de la misma. En las variedades pre-cocidas se presentaron cristales de hielo, esto a largo plazo puede causar daño en el producto ya sea quemadura o deshidratación de los bastones.

### **5.2.2 Variedades descartadas**

Se aplicó el escaldado tanto a las papas pre-fritas y pre-cocidas de 75°C por siete minutos y 90°C por cinco minutos. Se descartaron las variedades IP-04 negro, IP-01 negro, IP-05 negro, IP-02 negro, IP-02 rojo, EU-01 negro, EU-01 rojo, 0007 negro. Ambas temperaturas-tiempo demostraron resultados similares en todas las unidades experimentales, presentando sedimentaciones de papas que se desbarataban en el escaldado, bastones demasiado frágiles y sin resistencia y siendo el caso de la IP-02 rojo que presentó el mayor grado de oxidación y decoloración de los bastones.

La oxidación presentada se debe a la presencia positiva de azúcares reductores ya que estas son las causantes de que las papas adopte el color marrón conocido también como reacción de Maillard. En cuanto a la textura presentada se debe al alto porcentaje de humedad presente en el tubérculo, esto ocasiona que el bastón tenga menos rendimiento y sean más frágiles, además, que la humedad influye en el oscurecimiento enzimático de la papa. Cabe mencionar que debido a la humedad presentada en ambas temperaturas-tiempo tanto para papa pre-frita y papa pre-cocida en el momento de congelación hubo una cantidad considerable de cristalización en el producto ocasionando absorción de humedad en los bastones.

### 5.3 Análisis sensorial

#### 5.3.1 Análisis sensorial de papas pre-fritas congeladas

De acuerdo a los resultados indicados en el cuadro 14 de análisis de varianza con un valor de significancia de 0.05 se refleja que en la evaluación sensorial se encontró diferencia significativa entre las tres variedades, obteniendo valores que están por debajo del valor del nivel de confianza, por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa. Esto indica que los panelistas encontraron desigualdad al menos en una de las tres variedades de acuerdo a sus características sensoriales.

En las temperaturas-tiempos que se aplicaron a las variedades no se encontró diferencia significativa tanto en 90°C por cinco minutos y 70°C por siete minutos obteniendo valores por encima del valor del nivel de confianza, por tanto, se acepta la hipótesis nula. Esto indicó que ambas temperaturas-tiempos pueden ser utilizados.

Cuadro 14. Andeva de evaluación sensorial de papas pre-fritas ( $Pr \geq 0.05$ )

Variable	Apariencia	Olor	Color	Sabor	Nivel de aceitosidad	Crujencia	Cocción interna
Variedad	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.0347	0.0001	0.0012
Temperatura-tiempo	0.1321	0.0712	0.0916	0.3387	0.4568	0.9999	0.1310

Se obtuvieron las valoraciones promedio a través del test de LSD Fisher, para hacer las comparaciones de las medias obtenidas de las variedades de papas pre-fritas.

**Apariencia:** Según el análisis de varianza existe diferencia significativa en las tres variedades, en la cual se identificó que la variedad de mayor aceptación fue de la EU-02 negro, con una media de 4.40, en segundo lugar, se encuentra la variedad EU-04 negro con una media de 3.95 y por último la variedad EU-05 negro con una media de 3.50.

**Olor:** En el análisis se demostró la aceptación de la variedad EU-02 negro con una media de 4.27, además esta presenta cierta similitud con la variedad EU-04 negro con una media de 4.23. Existe diferencia en la variedad EU-05 negro con una media de 3.80, esto indica que el evaluador tuvo menos aceptación respecto a esta variedad.

**Color:** Según el análisis de varianza existe diferencia significativa en las tres variedades, en la cual se identificó que la variedad de mayor aceptación fue de la EU-02 negro, con una media de 4.47, en segundo lugar, se encuentra la variedad EU-04 negro con una media de 4.10 y por último la variedad EU-05 negro con una media de 3.52.

**Sabor:** En el análisis se demostró la aceptación de la variedad EU-02 negro con una media de 4.02, además esta presenta cierta similitud con la variedad EU-04 negro con una media de 3.98. Existe diferencia en la variedad EU-05 negro con una media de 3.58, esto indica que el evaluador tuvo menos aceptación respecto a esta variedad.

**Nivel de aceitosis:** La variedad de mayor aceptación respecto a la media fue la EU-02 negro con un valor de 3.90, mientras la variedad EU-04 negro tiene un valor de 3.70 y la variedad EU-05 negro una media de 3.59. El evaluador logro identificar cierta semejanza entre la variedad EU-02 negro y la EU-04 negro y esta última con la variedad EU-05 negro, pero no lograron encontrar semejanza entre la variedad EU-02 negro y la variedad EU-05 negro.

**Crujencia:** Según el análisis de varianza existe diferencia significativa en las tres variedades, en la cual se identificó que la variedad de mayor aceptación fue de la EU-02 negro, con una media de 3.75, en segundo lugar, se encuentra la variedad EU-04 negro con una media de 3.41 y por último la variedad EU-05 negro con una media de 3.14.

**Cocción interna:** Según el análisis de varianza se obtuvo una mejor aceptación en la variedad EU-02 negro con una media de 4.04, mientras en la variedad EU-04 negro con una media de 3.67, teniendo esta semejanza con la variedad EU-05 negro con una media de 3.62

De acuerdo a las medias obtenidas reflejadas en el cuadro 15 se puede apreciar que la variedad que tuvo mejor aceptación de parte del panel evaluador fue la EU-02 negro, la cual presento mejores características en cada parámetro evaluado.

Cuadro 15. Valoración promedio de variedades de papas pre-fritas

<b>Variedad</b>	<b>Apariencia</b>	<b>Olor</b>	<b>Color</b>	<b>Sabor</b>	<b>Nivel de aceitosidad</b>	<b>Crujencia</b>	<b>Cocción interna</b>
EU-02 negro	4.40± 0.71A	4.27± 0.75A	4.47± 0.67A	4.02± 0.92A	3.90± 0.68A	3.75± 0.81A	4.04± 0.82A
EU-04 negro	3.95± 0.87B	4.23± 0.74A	4.10± 0.82B	3.98± 0.77A	3.70± 0.81AB	3.41± 1.02B	3.67± 0.89B
EU-05 negro	3.50± 1.14C	3.80± 0.85B	3.52± 1.16C	3.58± 1.02B	3.59± 0.96B	3.14± 1.00C	3.62± 1.02B

De acuerdo a los resultados reflejados en el cuadro 16 no se logró identificar diferencia en los tratamientos aplicados, esto se debió a la influencia que hay en la temperatura de pre-fritura que se aplica a las papas pre-fritas lo que ocasiona que estas adopten características semejantes.

Cuadro 16. Valoración promedio de temperatura-tiempo aplicado a papas pre-fritas

<b>Temperatura- tiempo</b>	<b>Apariencia</b>	<b>Olor</b>	<b>Color</b>	<b>Sabor</b>	<b>Nivel de aceitosidad</b>	<b>Crujencia</b>	<b>Cocción interna</b>
A	4.03± 0.84A	4.02± 0.76A	4.11± 0.78A	3.91± 0.88A	3.77± 0.89A	3.43± 0.98A	3.85± 0.85A
B	3.87± 1.13A	4.18± 0.85A	3.95± 1.15A	3.81± 0.97A	3.69± 0.84A	3.43± 0.97A	3.70± 0.99A

**A: 90°C por cinco minutos; B: 75°C por siete minutos.**

En la figura 16 se puede apreciar la aceptación de las variedades que hubo de parte de los evaluadores para las papas pre-fritas. El valor de mayor puntuación fue el color en la variedad EU-02negro brindando una puntuación de 4.47 el cual está cercano a cinco, siendo esta la puntuación más alta en la escala de puntuación en la evaluación sensorial. En el gráfico de barras se puede confirmar la diferencia que existe en las tres variedades, presentando mejores atributos la variedad EU-02 negro ya que esta presenta valores cercanos a cinco, en segundo lugar, se encuentra la variedad EU-04 negro y por último la variedad EU-05 negro, presentando el menor valor obtenido en la crujencia de 3.14, valor que está dentro del valor neutro.

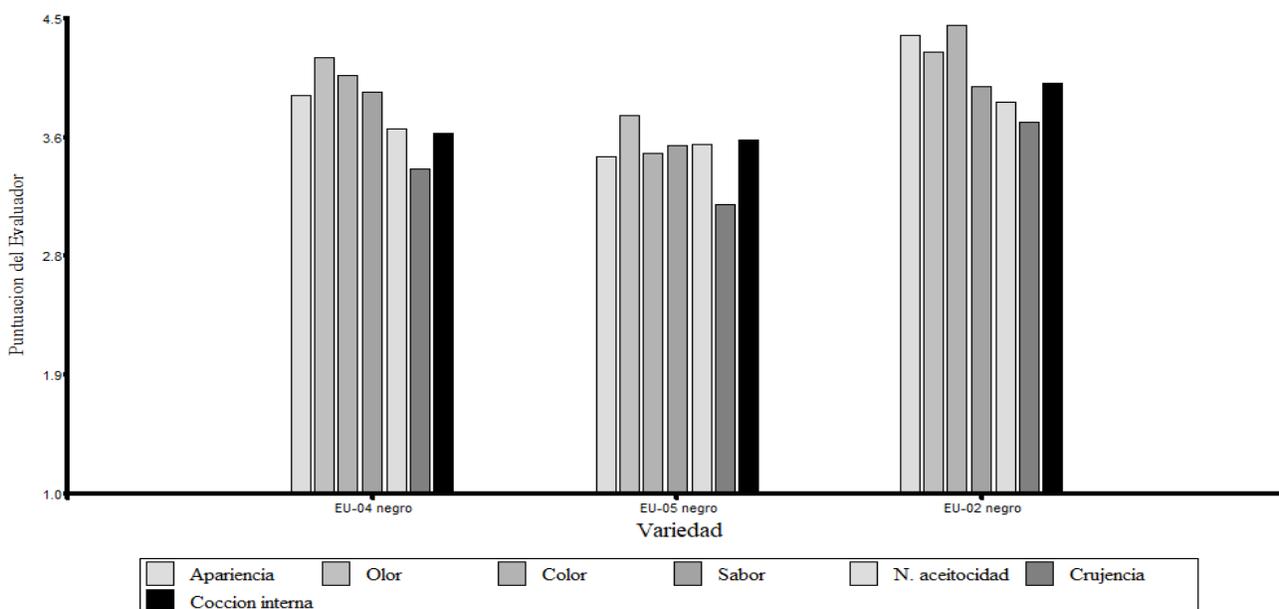


Figura 16. Gráfico de barras de aceptación de variedades de papas pre-fritas.

En la figura 17 se puede apreciar la aceptación de la temperatura-tiempo que hubo de parte de los evaluadores para las papas pre-fritas. El valor de mayor puntuación fue el olor en el tratamiento B brindando una puntuación de 4.18 el cual está cercano a cinco, siendo esta la puntuación más alta en la escala de puntuación en la evaluación sensorial. El menor valor obtenido fue de 3.43, el cual se encuentra dentro de la puntuación aceptable puesto que es considerada como neutra y de igual manera esta cercano a la puntuación más alta. En el grafico se puede observar la igualdad que se obtuvo en el nivel de confianza, ya que se aprecia la similitud en los datos obtenidos en cada uno de los atributos con respecto a temperatura-tiempo A y B.

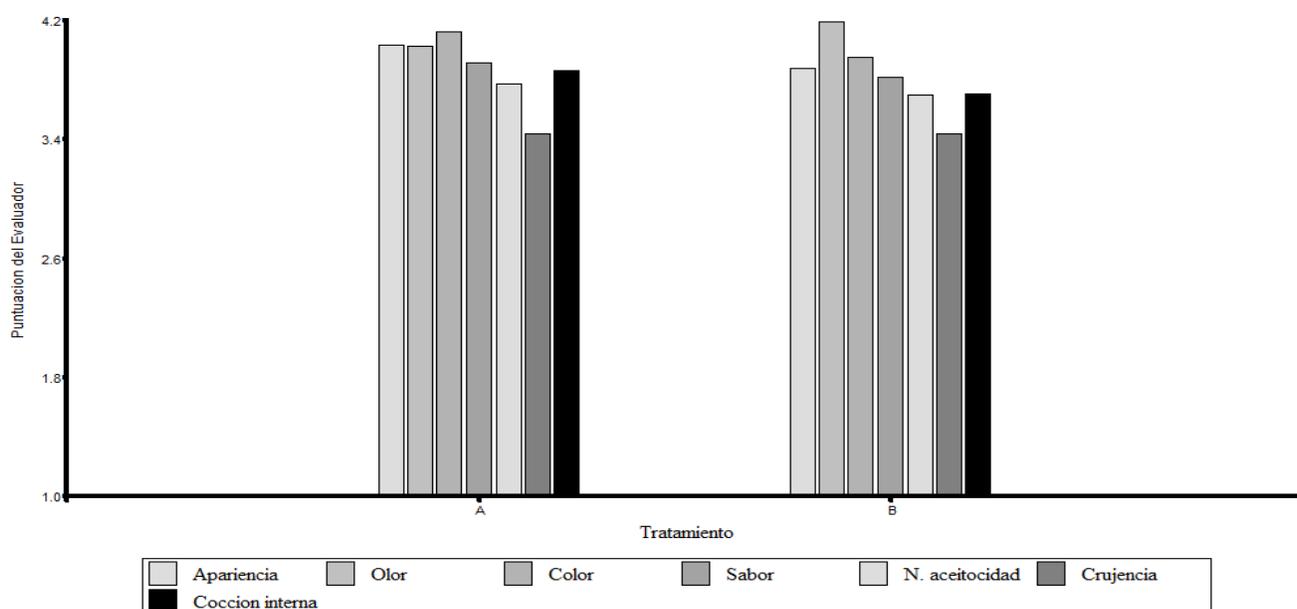


Figura 17. Gráfico de barras de aceptación de tratamientos de papas pre-fritas.

### 5.3.2 Análisis sensorial de papas pre-cocidas congeladas

De acuerdo a los resultados indicados en el cuadro 17 de análisis de varianza con un valor de significancia de 0.05 se refleja que en la evaluación sensorial se encontró diferencia significativa entre las tres variedades, obteniendo datos que están por debajo del valor del nivel de confianza, por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa. Esto indica que los panelistas encontraron desigualdad al menos en una de las tres variedades de acuerdo a sus características sensoriales. En el parámetro de nivel de aceitocidad de acuerdo al dato obtenido se puede identificar una pequeña diferencia en las tres variedades.

En las temperaturas-tiempos que se aplicaron a las variedades de 90° por cinco minutos y 70° por siete minutos se encontró diferencia significativa obteniendo valores por debajo del nivel de confianza por lo tanto se rechaza la hipótesis nula. En el parámetro de crujencia se notó que no hubo diferencia entre los valores brindados por los evaluadores, es decir ambas temperatura-tiempo fueron percibidas de la misma manera.

Cuadro 17. Andeva de evaluación sensorial de papas pre-cocida ( $Pr \geq 0.05$ ).

<b>Variable</b>	<b>Apariencia</b>	<b>Olor</b>	<b>Color</b>	<b>Sabor</b>	<b>Nivel de aceitosidad</b>	<b>de Crujencia</b>	<b>Cocción interna</b>
Variedad	0.0001	0.0092	0.001	0.0097	0.0598	0.0054	0.0001
Temperatura-tiempo	0.0001	0.006	0.0051	0.0434	0.0341	0.4904	0.0028

### **Media y desviación estándar de evaluación sensorial respecto a las variedades**

Se obtuvieron los datos a través del test de LSD Fisher, para hacer las comparaciones de las medias obtenidas de las variedades de papas pre-cocidas.

**Apariencia:** Según el análisis de varianza existe diferencia significativa en las tres variedades, en la cual se identificó que la variedad de mayor aceptación fue de la EU-02 negro, con una media de 3.98, en segundo lugar se encuentra la variedad EU-04 negro con una media de 3.83, siendo semejante a la variedad mencionada anteriormente y por último la variedad EU-05 negro con una media de 3.31, siendo esta la variedad que presento diferencia, indicando que fue la menos aceptada por el evaluador.

**Olor:** La variedad de mayor aceptación respecto a la media fue la EU-04 negro con un valor de 3.97, mientras la variedad EU-02 negro tiene un valor de 3.82 y la variedad EU-05 negro una media de 3.61. Se pudo apreciar la diferencia que hay en las tres variedades, sin embargo, el evaluador logro identificar cierta semejanza entre la variedad EU-02 negro y la EU-04 negro y esta última con la variedad EU-05 negro, pero no lograron encontrar semejanza entre la variedad EU-02 negro y la variedad EU-05 negro.

**Color:** Según el análisis de varianza existe diferencia significativa en las tres variedades, en la cual se identificó que la variedad de mayor aceptación fue de la EU-02 negro, con una media de 4.10, en segundo lugar, se encuentra la variedad EU-04 negro con una media de 3.92, siendo semejante a la variedad mencionada anteriormente y por último la variedad EU-05 negro con una media de 3.45, siendo esta la variedad que presento diferencia, indicando que fue la menos aceptada por el evaluador.

**Sabor:** La variedad de mayor aceptación respecto a la media fue la EU-04 negro con un valor de 3.71, mientras la variedad EU-02 negro tiene un valor de 3.57 y la variedad EU-05 negro una media de 3.32. Se pudo apreciar la diferencia que hay en las tres variedades, sin embargo, el evaluador logro identificar cierta semejanza entre la variedad EU-02 negro y la EU-04 negro y esta última con la variedad EU-05 negro, pero no lograron encontrar semejanza entre la variedad EU-02 negro y la variedad EU-05 negro.

**Nivel de aceitosidad:** La variedad de mayor aceptación respecto a la media fue la EU-02 negro con un valor de 3.57, mientras la variedad EU-04 negro tiene un valor de 3.39 y la variedad EU-05 negro una media de 3.28. Se pudo apreciar la diferencia que hay en las tres variedades, sin embargo, el evaluador logro identificar cierta semejanza entre la variedad EU-02 negro y la EU-04 negro y esta última con la variedad EU-05 negro, pero no lograron encontrar semejanza entre la variedad EU-02 negro y la variedad EU-05 negro.

**Crujencia:** Según el análisis de varianza existe diferencia significativa en las tres variedades, en la cual se identificó que la variedad de mayor aceptación fue de la EU-02 negro, con una media de 3.57, en segundo lugar, se encuentra la variedad EU-04 negro con una media de 3.46, siendo semejante a la variedad mencionada anteriormente y por último la variedad EU-05 negro con una media de 3.16, siendo esta la variedad que presento diferencia, indicando que fue la menos aceptada por el evaluador

**Cocción interna:** Según el análisis de varianza existe diferencia significativa en las tres variedades ya que las medias se representan con letras diferentes, en la cual se identificó que la variedad de mayor aceptación fue de la EU-02 negro, con una media de 3.86, en segundo lugar, se encuentra la variedad EU-04 negro con una media de 3.58 y por último la variedad EU-05 negro con una media de 3.20.

De acuerdo a las medias obtenidas reflejadas en el cuadro 18 se puede apreciar que la variedad que tuvo mejor aceptación de parte del panel evaluador fue la EU-02 negro, la cual presento mejores características en cada parámetro evaluado.

Cuadro 18. Valoración promedio de variedades de papas pre-cocidas

Variedad	Apariencia	Olor	Color	Sabor	Nivel de aceitosidad	Crujencia	Cocción interna
EU-02 negro	3.98± 0.79A	3.82± 0.78A	4.10± 0.78A	3.57± 0.84A	3.57± 0.87A	3.57± 0.81A	3.86± 0.82A
EU-04 negro	3.83± 0.99A	3.97± 0.78AB	3.92± 0.86A	3.71± 0.88AB	3.39± 0.83AB	3.46± 0.82A	3.58± 0.90B
EU-05 negro	3.31± 1.20B	3.61± 0.95B	3.45± 1.31B	3.32± 1.01B	3.28± 0.92B	3.16± 1,10B	3.20± 1.06C

Se obtuvieron los datos a través del test de LSD Fisher, para hacer las comparaciones de las medias obtenidas de la temperatura-tiempo de papas pre-cocidas.

**Apariencia:** Según el análisis de varianza se identificó diferencia en la temperatura-tiempo, obteniendo mejor aceptación la temperatura-tiempo A con una media de 3.94 y la temperatura-tiempo B con una media de 3.47.

**Olor:** En este atributo, según el test LSD Fisher se identificó diferencia en ambas temperatura-tiempo obteniendo mejores resultados la temperatura-tiempo A con una media de 3.97 mientras la temperatura-tiempo B una media de 3.63.

**Color:** El valor de mayor aceptación fue en la temperatura-tiempo A con una media de 3.99 y la temperatura-tiempo B con una media de 3.66. Se obtuvo una diferencia significativa en ambas temperatura-tiempo.

**Sabor:** Según el análisis de varianza se identificó diferencia en la temperatura-tiempo, obteniendo mejor aceptación la temperatura-tiempo A con una media de 3.64 y la temperatura-tiempo B con una media de 3.43.

**Nivel de aceitosidad:** En este atributo, según el test LSD Fisher se identificó diferencia en ambas temperatura-tiempo obteniendo mejores resultados la temperatura-tiempo A con una media de 3.52 mientras la temperatura-tiempo B una media de 3.31.

**Crujencia:** En el análisis de este atributo no hay diferencia significativa, la temperatura-tiempo A y B se puede observar que el valor de las medias son valores significativos, no obstante, se puede determinar que para el evaluador este atributo es de agrado respecto en todos la temperatura-tiempo. El valor obtenido en la temperatura-tiempo A fue de 3.43 y en la temperatura-tiempo B de 3.36, pudiéndose observar el acercamiento que hay en ambos datos.

**Cocción interna:** El valor de mayor aceptación fue en la temperatura-tiempo A con una media de 3.71 y la temperatura-tiempo B con una media de 3.39. Se obtuvo una diferencia significativa en ambas temperatura-tiempo ya que según Fisher se representaron con letras diferentes.

De acuerdo a las medias obtenidas reflejadas en el cuadro 19 se puede apreciar que la temperatura-tiempo que tuvo mejor aceptación de parte del panel evaluador fue el A de 90° por cinco minutos, el cual presento mejores características en cada parámetro evaluado.

Cuadro 19. Valoración promedio de t la temperatura-tiempo aplicado a papas pre-cocidas

<b>Temperatura-Tiempo</b>	<b>Apariencia</b>	<b>Olor</b>	<b>Color</b>	<b>Sabor</b>	<b>Nivel de aceitosis</b>	<b>Crujencia</b>	<b>Cocción interna</b>
A	3.94± 0.92A	3.97± 0.80A	3.99± 0.86A	3.64± 0.86A	3.52± 0.83A	3.43± 0.86A	3.71± 0.85A
B	3.47± 1.11B	3.63± 0.88B	3.66± 1.19B	3.43± 0.98B	3.31± 0.92B	3.36± 1.00A	3.39± 1.05B

**A: 90°C por cinco minutos; B: 75°C por siete minutos.**

En la figura 18 se puede apreciar la aceptación de las variedades que hubo de parte de los evaluadores para las papas pre-cocidas. El valor de mayor puntuación fue el color en la variedad EU-02 negro brindando una puntuación de 4.10 el cual está cercano a cinco, siendo esta la puntuación más alta en la escala de puntuación en la evaluación sensorial. En el gráfico de barras se puede confirmar la diferencia que existe en las tres variedades, presentando mejores atributos la variedad EU-02 negro ya que esta presenta valores cercanos a cinco, en segundo lugar, se encuentra la variedad EU-04 negro y por último la variedad EU-05 negro, presentando el menor valor obtenido en la crujencia. Se demuestra también la igualdad obtenida en el nivel de aceitosis, indicando que sus valores son similares.

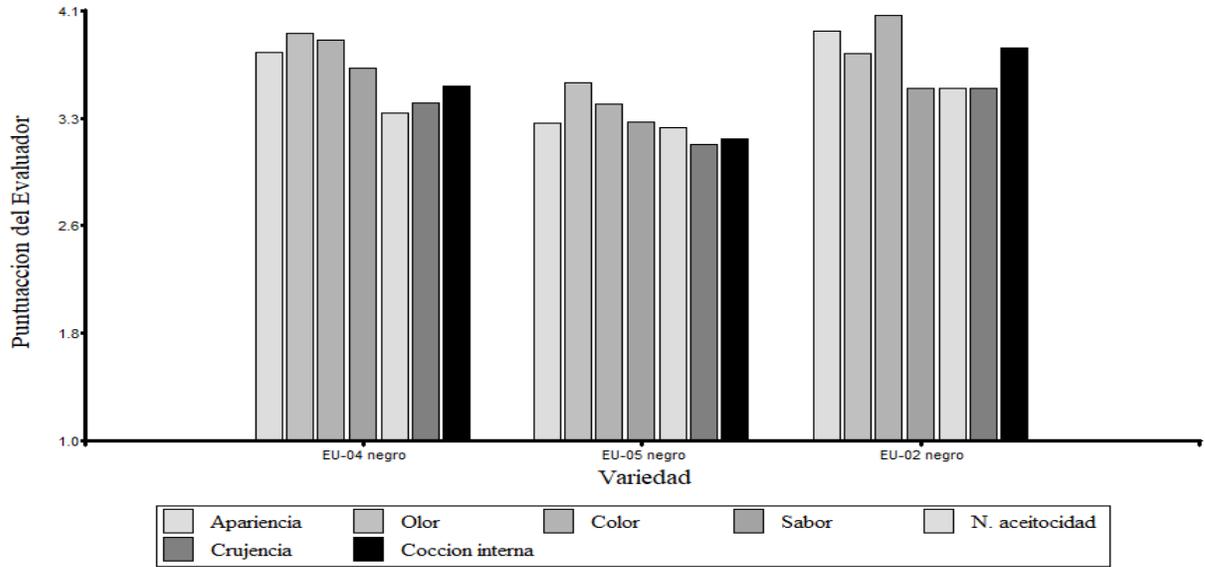


Figura 18. Gráfico de barras de aceptación de variedades en papas pre-cocidas.

En la figura 19 se puede apreciar la aceptación de la temperatura-tiempo que hubo de parte de los evaluadores para las papas pre-cocidas. El valor de mayor puntuación fue el color en la temperatura-tiempo A brindando una puntuación de 3.99 el cual está cercano a 5, siendo esta la puntuación más alta en la escala de puntuación en la evaluación sensorial. En el gráfico de barras se puede confirmar la diferencia que existe en ambas temperaturas-tiempos, presentando mejores atributos la temperatura-tiempo A. Se demuestra también la igualdad obtenida en la crujencia, indicando que sus valores son similares.

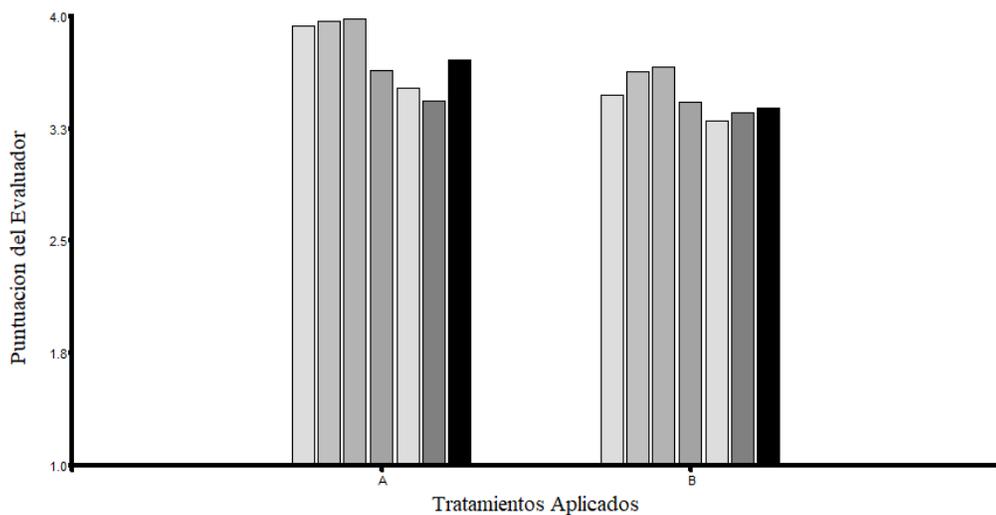


Figura 19. Gráfico de barras de aceptación de tratamiento en papas pre-cocidas.

#### 5.4 Alternativas de aprovechamiento de las variedades descartadas

A las nueve variedades de papas que se descartaron, se les realizó prueba de humedad y materia seca como parámetro de calidad indicado por la normativa (Codex Stan 114-1981). Los resultados reflejaron que solo una variedad cumple con lo establecido por esta norma, sin embargo, los valores se encontraron dentro del rango de lo establecido beneficiando principalmente al producto, ya que entre mayor sea el contenido de materia seca mayor rendimiento obtendremos en el producto final siendo el caso de la harina de papa. En el cuadro 20 se reflejan los resultados de la prueba de humedad y materia seca de las variedades descartadas.

Cuadro 20. Valores de porcentaje de humedad y materia seca

Variedades	% Humedad	% Materia seca
EU-02 rojo	78	22
EU-04 rojo	81.6	18.4
IP-04 rojo	83.6	16.4
EU-03 rojo	82.4	17.6
IP-01 rojo	80.4	19.6
IP-05 rojo	78.4	21.6
IP-03 rojo	82.8	17.2
EU-03 negro	83.6	16.4
IP-03 negro	82.4	17.6

##### 5.4.1 Harina de papa

El procedimiento de la harina se realizó por variedad de papa, evaluando el comportamiento de cada una de ellas. Aunque todas recibieron el mismo tratamiento unas variedades se oxidaron más que otras, esto es por la variedad y la carga de azúcares reductores; así mismo del peso del tubérculo y el peso del deshidratado se perdió un 42% de peso promedio y del peso del deshidratado y el peso de la harina se perdió un 55% de peso promedio.



Figura 20. Harina de nueve variedades.

En el cuadro 21 se reflejan los resultados de la harina de papa.

Cuadro 21. Resultados de la harina de papa

<b>Variedades</b>	<b>P. Tubérculo (g)</b>	<b>P. Deshidratado (g)</b>	<b>P. Harina (g)</b>	<b>N. de oxidación</b>
EU-02 rojo	958.16	309.5	257.90	Medio
EU-04 rojo	1,256.7	534.35	466	Bajo
IP-04 rojo	1,503	607.3	551.65	Medio
EU-03 rojo	1,192.39	456.7	394.70	Bajo
IP-01 rojo	918.3	452.9	434.35	Medio
IP-05 rojo	1,223.4	511.17	443.90	Medio
IP-03 rojo	1,491.72	877.35	807.90	Bajo
EU-03 negro	443.3	122.7	87.10	Alto
IP-03 negro	1,135.09	786.4	730.20	Bajo

**P: Peso; N: Nivel**

#### **5.4.2 Empanizador a base de harina de papa**

El empanizador tuvo como resultado un producto atractivo llamando totalmente la atención del productor, este producto se probó como recubrimiento para la elaboración de papas campesinas y se obtuvo un resultado satisfactorio, de igual manera se presentó en una feria degustándolo con pollo obteniendo una alta aceptación por los degustadores, cabe mencionar que estas pruebas fueron realizadas por el productor.

## VI. CONCLUSIONES

Se realizó la caracterización de 20 variedades de papa (longitud, materia seca, humedad, azúcares reductores) el cual se seleccionaron 11 variedades que cumplieron con el rango de aceptación de acuerdo a longitud. En cuanto a los resultados de materia seca y humedad solo una variedad logró tener el rango establecido por el Codex Stan 114-1981. De igual manera se realizó la prueba de azúcares reductores el cual indico que de 11 variedades, cinco presentaron resultados negativos y seis positivos.

En los ensayos realizados tanto para las papas pre-fritas y las papas pre-cocidas se seleccionaron tres variedades que cumplieron con los criterios de aceptación indicados según la norma del Codex Stan 114-1981. Se descartaron ocho variedades ya que no cumplen con los parámetros, debido a la influencia que hubo en el contenido de humedad y azúcares reductores presentes en estas variedades, indicando que es un producto no atractivo y no cumple con los criterios.

En el análisis de datos obtenidos en la evaluación sensorial de papas pre-fritas congeladas indicaron que existe diferencia en las variedades de igual manera en las papas pre-cocidas, encontrando que la mejor variedad evaluada fue la EU-02 negro siendo esta la mejor valorada de parte del panel evaluador. En cuanto a las temperaturas-tiempos aplicados se encontró semejanza en las papas pre-fritas indicando que se percibo de la misma manera en el evaluador tanto la temperatura de 90°C por cinco minutos y 70°C por siete minutos. En las papas pre-cocidas si se encontró diferencia indicando que la mejor temperatura percibida por el evaluador fue de 90°C por cinco minutos.

Con las variedades que no cumplieron se realizó la propuesta de dos productos los cuales fueron harina de papa y empanizador a base de la harina de papa, con el propósito de aprovechar la materia prima de manera integral, elaborando diagrama de flujo y descripción del procedimiento de los productos para el productor y sean temas de interés para otros investigadores.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Conocer el manejo de post cosecha y almacenamiento que tuvo la materia prima antes de ser recepcionada para asegurar que esta tuvo una adecuada manipulación, esto para obtener un producto de altos estándares de calidad.
2. Aplicar otro tipo de mejoradores de textura tales como almidones modificados, para obtener características que ayuden en la apariencia del producto y que este no sea vulnerable en el momento de la congelación y no sea expuesto a sufrir daños físicos.
3. Realizar análisis proximal de las papas pre-fritas y pre-cocidas congeladas para conocer su composición química y sea declarado en la etiqueta del producto final.
4. Realizar las mismas pruebas ejecutadas en esta investigación a las variedades descartadas de menor longitud.
5. Realizar análisis físico-químicos y microbiológicos a la harina y empanizador que ayuden a conocer más a fondo las características de este producto.
6. Utilizar más sujetos en estudio para minimizar el error experimental en el análisis sensorial.

### VIII. LITERATURA CITADA

- Alonso, J. L. (2015). *Fisiología y manejo de tubérculos semilla de papa*.  
<https://redepapa.medium.com/fisiologia-y-manejo-de-tuberculos-semilla-de-papa-b84693603380#:~:text=El%20tama%C3%B1o%20de%20los%20tub%C3%A9rculos,e1%20n%C3%BAmero%20de%20tub%C3%A9rculos%20peque%C3%B1os>
- Cedeño, J. S. (2016). *EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y CALIDAD AGROINDUSTRIAL DE DIEZ GENOTIPOS DE PAPA (Solanum tuberosum L.) CON PULPA DE COLORES, CAYAMBE, PICHINCHA*. [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador]. Archivo digital.  
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9254/1/T-UCE-0004-70.pdf>
- Codex Stan. (114-1981). *NORMA PARA LAS PATATAS (PAPAS) FRITAS CONGELADAS RÁPIDAMENTE*. [http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B114-1981%252FCXS\\_114s.pdf](http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B114-1981%252FCXS_114s.pdf)
- Codex Stan. (192-1995). *NORMA GENERAL PARA LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS*.  
[https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B192-1995%252FCXS\\_192s.pdf](https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B192-1995%252FCXS_192s.pdf)
- Correa, T. N. (2004). *Estudio de factibilidad de producción y comercialización de papas pre fritas congeladas en la planta de procesamiento de frutas y hortalizas de Zamorano* [Tesis de pregrado, Zamorano]. Archivo digital.  
<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/ecfc0b8f-b8c9-43f7-a0ed-03827f669042/content>
- Durán, D. C. (2007). *Determinación de Calidad Culinaria y Organoléptica de 50 Variedades de Papa Nativa Originaria de Chiloé*. [Tesis de pregrado, Universidad Austral De Chile]. Archivo digital.  
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/fad948d/doc/fad948d.pdf>

- Food and Agriculture Organisation (FAO). (2010). *Recetario de Platillos Tradicionales del Altiplano Marquense*. <https://xdoc.mx/preview/recetario-de-platillos-tradicionales-del-altiplano-marquense-un-5f8528a20aab>
- González, J. S., y Centeno, L.V (2014). *Producción de papas (Solanum Tuberosum L.) Precocidas Congeladas para propuesta de distribución de una planta procesadora en la Cooperativa Amistad del Chimborazo, Jinotega* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio institucional. <http://ribuni.uni.edu.ni/2122/1/AGRO06.pdf>
- Liria, M. L. (2007). *Guía para la Evaluación Sensorial*. <https://es.slideshare.net/evytaguevara/gua-para-la-evaluacin-sensorial-de-alimentos>
- Martínez, J.F., y Téllez, I. E. (2018). *Aprovechamiento de la malanga (colocasia antiquorum) mediante la elaboración de harina, galleta y empanizador en la planta piloto “Mauricio Díaz Müller” 2017*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]. Repositorio institucional. <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/6983?mode=full>
- Pósito, L. E., y Vásquez, M.D (2021). *DETERMINACIÓN DEL VALOR NUTRITIVO DE LA PAPA HUAGALINA NATURAL Y LA PAPA HUAGALINA EN SNACKS* [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo]. Repositorio institucional. <http://repositorio.upagu.edu.pe/bitstream/handle/UPAGU/1485/FYB-006-2021.doc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Portilla, O. G (2008). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN, COMERCIALIZACIÓN DE ALMIDÓN DE PAPA (Solanum tuberosum), Y REACTIVACIÓN DEL CENTRO DE ACOPIO SAN LUIS, EN EL CANTÓN TULCÁN* [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica Del Ecuador]. Archivo digital. <https://docplayer.es/13605919-Pontificia-universidad-catolica-del-ecuador-sede-ibarra-puce-si.html>

Vargas, Y. A., & Pérez, L. I. (marzo, 2018). Aprovechamiento de residuos agroindustriales en el mejoramiento de la calidad del ambiente. Revista Facultad De Ciencias Básicas, 1(1), 59–72. <https://doi.org/10.18359/rfcb.3108>

## IX. ANEXOS

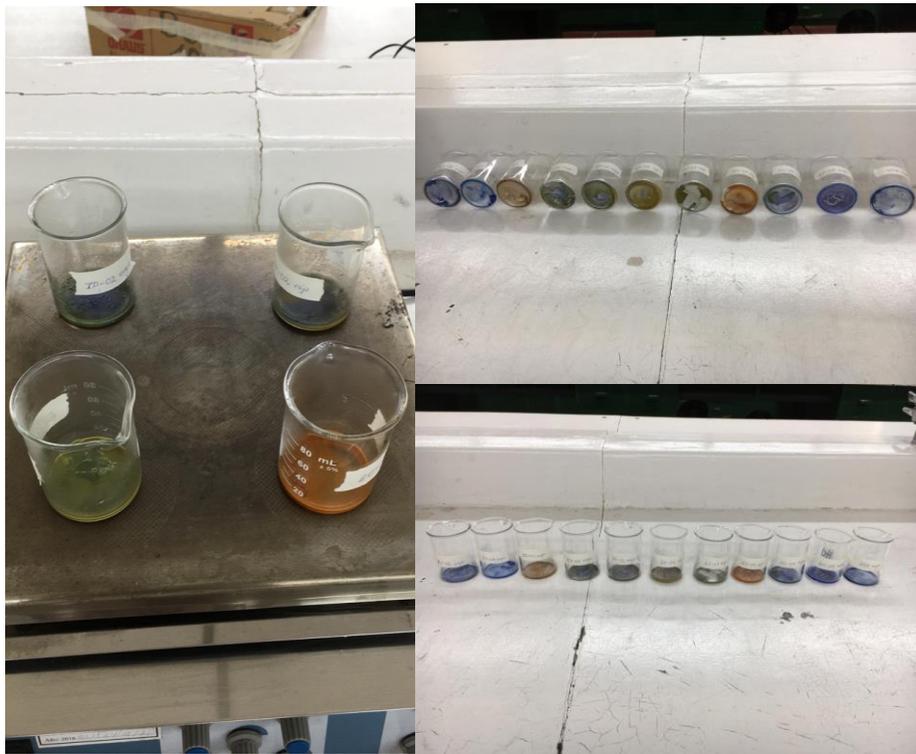
Anexo 1. Recepción de la materia prima



Anexo 2. Corte de bastón de las papas



Anexo 3. Prueba de azúcares reductores



Anexo 4. De izquierda a derecha ensayo de variedad aceptada y variedad rechazada



Anexo 5. Variedad descartada por oxidación



Anexo 6. De izquierda a derecha harina y empanizador de papa



Anexo 7. Prueba sensorial de papas pre-ritas y pre-cocidas congeladas



Anexo 8. Lista de cotejo de variedad 007

<b>Lista de cotejo</b> <b>Variedad: 0007</b> Temperatura-tiempo: 90°C por cinco minutos <b>Pre-cocida</b>						
Criterios	Repetición 1		Repetición 2		Repetición 3	
	Si	No	Si	No	Si	No
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	
<b>Pre-frita</b>						
Criterios	Repetición 1		Repetición 2		Repetición 3	
	Si	No	Si	No	Si	No
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	
Temperatura-tiempo: 70°C por siete minutos <b>Pre-cocida</b>						
Criterios	Repetición 1		Repetición 2		Repetición 3	
	Si	No	Si	No	Si	No
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto	x		x		x	
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	
<b>Pre-frita</b>						
Criterios	Repetición 1		Repetición 2		Repetición 3	
	Si	No	Si	No	Si	No
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto	x		x		x	
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	

Anexo 9. Lista de cotejo de variedad IP-01 negro

<b>Lista de cotejo</b>						
<b>Variedad: IP-01 negro</b>						
Temperatura-tiempo: 90°C por cinco minutos						
<b>Pre-cocida</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	
<b>Pre-frita</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	
Temperatura-tiempo: 70°C por siete minutos						
<b>Pre-cocida</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	
<b>Pre-frita</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	

Anexo 10. Lista de cotejo de variedad EU-05 negro

<b>Lista de cotejo</b>						
<b>Variedad: EU-05 negro</b>						
Temperatura-tiempo: 90°C por cinco minutos						
<b>Pre-cocida</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme	x		x		x	
Textura característica	x		x		x	
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración		x		x		x
Textura muy blanda		x		x		x
<b>Pre-frita</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme	x		x		x	
Textura característica	x		x		x	
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración		x		x		x
Textura muy blanda		x		x		x
Temperatura-tiempo: 70°C por siete minutos						
<b>Pre-cocida</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme	x		x		x	
Textura característica	x		x		x	
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración		x		x		x
Textura muy blanda		x		x		x
<b>Pre-frita</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme	x		x		x	
Textura característica	x		x		x	
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración		x		x		x
Textura muy blanda		x		x		x

Anexo 11. Lista de cotejo de variedad IP-02 negro

<b>Lista de cotejo</b>						
<b>Variedad: IP-02 negro</b>						
Temperatura-tiempo: 90°C por cinco minutos						
<b>Pre-cocida</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	
<b>Pre-frita</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	
Temperatura-tiempo: 70°C por siete minutos						
<b>Pre-cocida</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	
<b>Pre-frita</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	

Anexo 12. Lista de cotejo de variedad IP-05 negro

<b>Lista de cotejo</b>						
<b>Variedad: IP-05 negro</b>						
Temperatura-tiempo: 90°C por cinco minutos						
<b>Pre-cocida</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	
<b>Pre-frita</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	
Temperatura-tiempo: 70°C por siete minutos						
<b>Pre-cocida</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	
<b>Pre-frita</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	

Anexo 13. Lista de cotejo de variedad EU-04 negro

<b>Lista de cotejo</b>						
<b>Variedad: EU-04 negro</b>						
Temperatura-tiempo: 90°C por cinco minutos						
<b>Pre-cocida</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme	x		x		x	
Textura característica	x		x		x	
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración		x		x		x
Textura muy blanda		x		x		x
<b>Pre-frita</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme	x		x		x	
Textura característica	x		x		x	
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración		x		x		x
Textura muy blanda		x		x		x
Temperatura-tiempo: 70°C por siete minutos						
<b>Pre-cocida</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme	x		x		x	
Textura característica	x		x		x	
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración		x		x		x
Textura muy blanda		x		x		x
<b>Pre-frita</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme	x		x		x	
Textura característica	x		x		x	
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración		x		x		x
Textura muy blanda		x		x		x

Anexo 14. Lista de cotejo de variedad EU-02 negro

<b>Lista de cotejo</b>						
<b>Variedad: EU-02 negro</b>						
Temperatura-tiempo: 90°C por cinco minutos						
<b>Pre-cocida</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme	x		x		x	
Textura característica	x		x		x	
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración		x		x		x
Textura muy blanda		x		x		x
<b>Pre-frita</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme	x		x		x	
Textura característica	x		x		x	
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración		x		x		x
Textura muy blanda		x		x		x
Temperatura-tiempo: 70°C por siete minutos						
<b>Pre-cocida</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme	x		x		x	
Textura característica	x		x		x	
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración		x		x		x
Textura muy blanda		x		x		x
<b>Pre-frita</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme	x		x		x	
Textura característica	x		x		x	
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración		x		x		x
Textura muy blanda		x		x		x

Anexo 15. Lista de cotejo de variedad IP-04 negro

<b>Lista de cotejo</b>						
<b>Variedad: IP-04 negro</b>						
Temperatura-tiempo: 90°C por cinco minutos						
<b>Pre-cocida</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	
<b>Pre-frita</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	
Temperatura-tiempo: 70°C por siete minutos						
<b>Pre-cocida</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	
<b>Pre-frita</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	

Anexo 16. Lista de cotejo de variedad IP-02 rojo

<b>Lista de cotejo</b>						
<b>Variedad: IP-02 rojo</b>						
Temperatura-tiempo: 90°C por cinco minutos						
<b>Pre-cocida</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	
<b>Pre-frita</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	
Temperatura-tiempo: 70°C por siete minutos						
<b>Pre-cocida</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto	x		x		x	
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	
<b>Pre-frita</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto	x		x		x	
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	

Anexo 17. Lista de cotejo de variedad EU-01 rojo

<b>Lista de cotejo</b>						
<b>Variedad: EU-01 rojo</b>						
Temperatura-tiempo: 90°C por cinco minutos						
<b>Pre-cocida</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	
<b>Pre-frita</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	
Temperatura-tiempo: 70°C por siete minutos						
<b>Pre-cocida</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	
<b>Pre-frita</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	

Anexo 18. Lista de cotejo de variedad EU-01 negro

<b>Lista de cotejo</b>						
<b>Variedad: EU-01 negro</b>						
Temperatura-tiempo: 90°C por cinco minutos						
<b>Pre-cocida</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	
<b>Pre-frita</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	
Temperatura-tiempo: 70°C por siete minutos						
<b>Pre-cocida</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	
<b>Pre-frita</b>						
<b>Criterios</b>	<b>Repetición 1</b>		<b>Repetición 2</b>		<b>Repetición 3</b>	
	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>Aceptación</b>						
Color uniforme		x		x		x
Textura característica		x		x		x
<b>Rechazo</b>						
Oxidación del producto		x		x		x
Decoloración	x		x		x	
Textura muy blanda	x		x		x	

Anexo 19. Ficha de evaluación sensorial de escala hedónica

<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA</b>  <b>Ingeniería en Agroindustria de los Alimentos</b></p> <p>A través de esta ficha de análisis sensorial solicitamos de su ayuda para realizar la evaluación de papas pre-fritas y pre-cocidas congeladas, en el cual debe degustar en orden las muestras presentadas y marcando con una X según su sentir para cada atributo.</p>							
Atributo	V1						
	T1				T2		
	Pf		Pc		Pf		Pc
<b>Apariencia</b>	-Me gusta mucho		-Me gusta mucho		-Me gusta mucho		-Me gusta mucho
	-Me gusta moderadamente	x	-Me gusta moderadamente	x	-Me gusta moderadamente	x	-Me gusta moderadamente
	-No me gusta ni me disgusta		-No me gusta ni me disgusta		-No me gusta ni me disgusta		-No me gusta ni me disgusta
	-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente
	-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho
<b>Olor</b>	-Me gusta mucho		-Me gusta mucho		-Me gusta mucho		-Me gusta mucho
	-Me gusta moderadamente	x	-Me gusta moderadamente	x	-Me gusta moderadamente	x	-Me gusta moderadamente
	-No me gusta ni me disgusta		-No me gusta ni me disgusta		-No me gusta ni me disgusta		-No me gusta ni me disgusta
	-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente
	-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho
<b>Color</b>	-Me gusta mucho		-Me gusta mucho		-Me gusta mucho		-Me gusta mucho
	-Me gusta moderadamente	x	-Me gusta moderadamente	x	-Me gusta moderadamente	x	-Me gusta moderadamente
	-No me gusta ni me disgusta		-No me gusta ni me disgusta		-No me gusta ni me disgusta		-No me gusta ni me disgusta

	-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente	
	-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho	
<b>Sabor</b>	-Me gusta mucho							
	-Me gusta moderadamente	x	-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente	x	-Me gusta moderadamente	x
	-No me gusta ni me disgusta		-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta		-No me gusta ni me disgusta	
	-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente	
	-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho	
<b>Nivel de aceitosisidad</b>	-Me gusta mucho							
	-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente	
	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x
	-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente	
	-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho	
<b>Crujencia</b>	-Me gusta mucho							
	-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente	
	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x
	-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente	
	-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho	

<b>Cocción interna</b>	-Me gusta mucho							
	-Me gusta moderadamente	x						
	-No me gusta ni me disgusta		-No me gusta ni me disgusta		-No me gusta ni me disgusta		-No me gusta ni me disgusta	
	-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente	
	-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho	

<b>Atributo</b>	<b>V2</b>							
	<b>T1</b>			<b>T2</b>				
	<b>Pf</b>		<b>Pc</b>	<b>Pf</b>		<b>Pc</b>		
<b>Apariencia</b>	-Me gusta mucho		-Me gusta mucho		-Me gusta mucho		-Me gusta mucho	
	-Me gusta moderadamente	x	-Me gusta moderadamente	x	-Me gusta moderadamente	x	-Me gusta moderadamente	x
	-No me gusta ni me disgusta		-No me gusta ni me disgusta		-No me gusta ni me disgusta		-No me gusta ni me disgusta	
	-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente	
	-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho	
<b>Olor</b>	-Me gusta mucho		-Me gusta mucho		-Me gusta mucho		-Me gusta mucho	
	-Me gusta moderadamente	x	-Me gusta moderadamente	x	-Me gusta moderadamente	x	-Me gusta moderadamente	x
	-No me gusta ni me disgusta		-No me gusta ni me disgusta		-No me gusta ni me disgusta		-No me gusta ni me disgusta	
	-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente	
	-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho	

<b>Color</b>	-Me gusta mucho							
	-Me gusta moderadamente	x						
	-No me gusta ni me disgusta		-No me gusta ni me disgusta		-No me gusta ni me disgusta		-No me gusta ni me disgusta	
	-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente	
	-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho	
<b>Sabor</b>	-Me gusta mucho							
	-Me gusta moderadamente	x						
	-No me gusta ni me disgusta		-No me gusta ni me disgusta		-No me gusta ni me disgusta		-No me gusta ni me disgusta	
	-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente	
	-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho	
<b>Nivel de aceitosis</b>	-Me gusta mucho							
	-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente	
	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x
	-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente	
	-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho	
<b>Crujencia</b>	-Me gusta mucho							
	-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente	
	-No me gusta	x						

	ni me disgusta		ni me disgusta		ni me disgusta		ni me disgusta	
	-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente	
	-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho	
<b>Cocción interna</b>	-Me gusta mucho							
	-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente	
	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x
	-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente	
	-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho	

<b>Atributo</b>	<b>V3</b>							
	<b>T1</b>				<b>T2</b>			
	<b>Pf</b>		<b>Pc</b>		<b>Pf</b>		<b>Pc</b>	
<b>Apariencia</b>	-Me gusta mucho							
	-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente	
	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x
	-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente	
	-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho	
<b>Olor</b>	-Me gusta mucho							
	-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente	

	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x
	-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente	
	-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho	
<b>Color</b>	-Me gusta mucho							
	-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente	
	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x
	-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente	
	-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho	
<b>Sabor</b>	-Me gusta mucho							
	-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente	
	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x
	-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente	
	-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho	
<b>Nivel de aceitosis</b>	-Me gusta mucho							
	-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente	
	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x
	-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente	

	-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho	
<b>Crujencia</b>	-Me gusta mucho							
	-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente	
	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x
	-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente	
	-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho	
<b>Cocción interna</b>	-Me gusta mucho							
	-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente		-Me gusta moderadamente	
	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x	-No me gusta ni me disgusta	x
	-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente		-Me disgusta moderadamente	
	-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho		-Me disgusta mucho	

## Anexo 20. Análisis de varianza de papas pre-fritas congeladas

### Apariencia

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Apariencia	300	0.23	0.21	22.26

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	66.91	5	13.38	17.31	<0.0001
Variedad	40.50	2	20.25	26.19	<0.0001
Temperatura-tiempo	1.76	1	1.76	2.28	0.1321
Variedad*Temperatura-tiempo	24.65	2	12.32	15.94	<0.0001
Error	227.34	294	0.77		
Total	294.25	299			

### Olor

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Olor	300	0.12	0.10	18.66

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	22.84	5	4.57	7.80	<0.0001
Variedad	13.58	2	6.79	11.60	<0.0001
Temperatura-tiempo	1.92	1	1.92	3.28	0.0712
Variedad* Temperatura-tiempo	7.34	2	3.67	6.27	0.0022
Error	172.16	294	0.59		
Total	195.00	299			

### Color

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Color	300	0.26	0.25	21.16

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	76.95	5	15.39	21.17	<0.0001
Variedad	45.86	2	22.93	31.53	<0.0001
Temperatura-tiempo	2.08	1	2.08	2.87	0.0916
Variedad*T Temperatura-tiempo	29.01	2	14.50	19.95	<0.0001
Error	213.78	294	0.73		
Total	290.73	299			

## Sabor

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Sabor	300	0.18	0.17	21.85

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	46.92	5	9.38	13.19	<0.0001
Variedad	11.84	2	5.92	8.32	0.0003
Temperatura-tiempo	0.65	1	0.65	0.92	0.3387
Variedad* Temperatura-tiempo	34.43	2	17.21	24.19	<0.0001
Error	209.20	294	0.71		
Total	256.12	299			

## N. aceitocidad

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
N. aceitocidad	300	0.04	0.03	22.85

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9.59	5	1.92	2.64	0.0236
Variedad	4.94	2	2.47	3.40	0.0347
Temperatura-tiempo	0.40	1	0.40	0.56	0.4568
Variedad* Temperatura-tiempo	4.25	2	2.12	2.92	0.0553
Error	213.54	294	0.73		
Total	223.13	299			

## Crujencia

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Crujencia	300	0.12	0.10	26.85

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	33.83	5	6.77	7.96	<0.0001
Variedad	18.69	2	9.34	10.99	<0.0001
Temperatura-tiempo	0.00	1	0.00	0.00	>0.9999
Variedad* Temperatura-tiempo	15.14	2	7.57	8.91	0.0002
Error	249.84	294	0.85		
Total	283.67	299			

### Cocción interna

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Cocción interna	300	0.12	0.11	23.22

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	31.94	5	6.39	8.31	<0.0001
Variedad	10.53	2	5.26	6.84	0.0012
Temperatura-tiempo	1.76	1	1.76	2.29	0.1310
Variedad* Temperatura-tiempo	19.65	2	9.82	12.77	<0.0001
Error	226.10	294	0.77		
Total	258.04	299			

### Anexo 21. Análisis de varianza de papas pre-cocidas congeladas

#### Apariencia

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Apariencia	300	0.16	0.14	26.11

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	50.91	5	10.18	10.87	<0.0001
Variedad	24.73	2	12.36	13.20	<0.0001
Temperatura-tiempo	16.33	1	16.33	17.44	<0.0001
Variedad* Temperatura-tiempo	9.85	2	4.92	5.26	0.0057
Error	275.28	294	0.94		
Total	326.19	299			

#### Olor

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Olor	300	0.11	0.09	21.38

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	24.00	5	4.80	7.27	<0.0001
Variedad	6.54	2	3.27	4.96	0.0076
Temperatura-tiempo	8.33	1	8.33	12.63	0.0004
Variedad*Temperatura-tiempo	9.13	2	4.56	6.92	0.0012
Error	194.00	294	0.66		
Total	218.00	299			

## Color

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Color	300	0.19	0.18	24.80

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	63.38	5	12.68	14.10	<0.0001
Variedad	22.53	2	11.26	12.53	<0.0001
Temperatura-tiempo	8.00	1	8.00	8.90	0.0031
Variedad* Temperatura-tiempo	32.85	2	16.42	18.27	<0.0001
Error	264.26	294	0.90		
Total	327.64	299			

## Sabor

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Sabor	300	0.07	0.05	25.56

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	16.91	5	3.38	4.15	0.0012
Variedad	7.81	2	3.90	4.79	0.0090
Temperatura-tiempo	3.41	1	3.41	4.19	0.0417
Variedad* Temperatura-tiempo	5.69	2	2.84	3.49	0.0319
Error	239.76	294	0.82		
Total	256.67	299			

## N. aceitocidad

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
N. aceitocidad	300	0.05	0.03	25.35

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10.55	5	2.11	2.82	0.0168
Variedad	4.29	2	2.14	2.86	0.0588
Temperatura-tiempo	3.41	1	3.41	4.56	0.0336
Variedad* Temperatura-tiempo	2.85	2	1.42	1.90	0.1513
Error	220.20	294	0.75		
Total	230.75	299			

### **Crujencia**

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup> Aj</u>	<u>CV</u>
Crujencia	300	0.05	0.04	26.96

### **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	13.34	5	2.67	3.18	0.0082
Variedad	9.01	2	4.50	5.37	0.0051
Temperatura-tiempo	0.40	1	0.40	0.48	0.4885
Variedad* Temperatura-tiempo	3.93	2	1.96	2.34	0.0979
Error	246.46	294	0.84		
Total	259.80	299			

### **Coccion interna**

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup> Aj</u>	<u>CV</u>
Coccion interna	300	0.16	0.14	25.27

### **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	44.11	5	8.82	10.98	<0.0001
Variedad	21.95	2	10.97	13.66	<0.0001
Temperatura-tiempo	7.68	1	7.68	9.56	0.0022
Variedad*Temperatura-tiempo	14.48	2	7.24	9.01	0.0002
Error	236.24	294	0.80		
Total	280.35	299			