



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**  
**Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del**  
**Ambiente**  
**Carrera de Ingeniería Agroindustrial**

**Tema:**

**“EFECTO DEL TIEMPO DE INMERSIÓN Y TIPO DE SECADO EN EL PROCESO DE TUNTA EN VARIETADES DE PAPAS (*Solanum tuberosum*) ECUATORIANAS”.**

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Ingeniería Agroindustrial.**

**Autores:**

Josselin Estefanía Alucho Pasto

Sonia Graciela Ramos Naranjo

**Tutor:**

Ing. Alim. Carlos Moreno Mejía PhD.

GUARANDA – ECUADOR  
2022

**Certificado de aprobación del tutor**

**“EFECTO DEL TIEMPO DE INMERSIÓN Y TIPO DE SECADO EN EL PROCESO DE TUNTA EN VARIEDADES DE PAPAS (*Solanum tuberosum*) ECUATORIANAS”**

**REVISADO Y APROBADO POR:**



-----  
Ing. Alim. Carlos Moreno Mejía PhD.

## Hoja de declaración de Autoría

### CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Alucho Pasto Josselin Estefania y Ramos Naranjo Sonia Graciela, con CI 1726426214, 0202399341, respectivamente, declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.



Alucho Pasto Josselin Estefania

CI: 1726426214



Ramos Naranjo Sonia Graciela

CI: 0202399341



Ing. Alim. Carlos Moreno Mejía PhD.

CI: 1802080026

ESCRITURA N° 20220201004P01080

DECLARACIÓN JURAMENTADA

OTORGAN:

SONIA GRACIELA RAMOS NARANJO Y  
JOSSELIN ESTEFANIA ALUCHO PASTO

CUANTÍA: INDETERMINADA

Di 1 COPIA

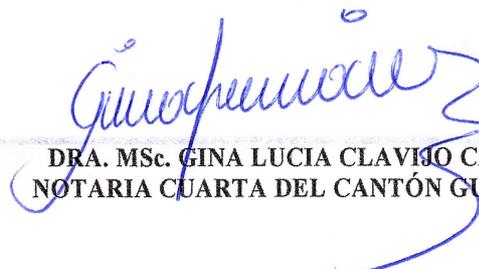
En el Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy viernes a los veintiocho días del mes de octubre año dos mil veintidós, ante mi DOCTORA MS. GINA LUCIA CLAVIJO CARRION, NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA, comparecen con plena capacidad, libertad y conocimiento, a la celebración de la presente escritura, las señorita SONIA GRACIELA RAMOS NARANJO, de estado civil soltera y JOSSELIN ESTEFANIA ALUCHO PASTO, de estado civil soltera, ambas por sus propios y personales derechos en calidad de OTORGANTES. Las comparecientes declaran ser de nacionalidad ecuatorianos, mayores de edad, de estado civil como se deja expresado, de ocupación estudiantes ambas partes, domiciliada la primera en la parroquia La Asuncion, Cantón Chimbo y de paso por este cantón de Guaranda, provincia de Bolivar con número celular cero nueve ocho cero cero nueve nueve nueve dos cuatro y con correo electrónico [rgraciela329@gmail.com](mailto:rgraciela329@gmail.com) y domiciliada la segunda en la parroquia Guamani, Cantón Quito, Provincia Pichincha y de paso por este cantón de Guaranda, con número celular cero nueve nueve cero ocho uno siete tres tres seis y con correo electrónico [jossyfanía20@gmail.com](mailto:jossyfanía20@gmail.com), hábiles en derecho para contratar y contraer obligaciones, a quienes de conocerles doy fe, en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación cuyas copias fotostáticas debidamente certificadas por mí, agrego a esta escritura como documentos habilitantes. Advertidos los comparecientes por mí la Notaria de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinados que fueron en forma aislada y separada de que comparecen al otorgamiento de esta escritura sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción instruidas por mí de la obligación que tienen de decir la verdad con claridad y exactitud; y, advertidos sobre la gravedad del juramento y de las penas de perjurio, me solicitan que recepte su declaración juramentada: Nosotras las señorita SONIA GRACIELA RAMOS NARANJO, de estado civil soltera y JOSSELIN ESTEFANIA ALUCHO PASTO, de estado civil soltera, declaramos bajo juramento que los criterios e ideas emitidos en el presente proyecto de investigación, es de nuestra absoluta autoría, titulado "EFECTO DEL TIEMPO DE INMERSIÓN Y TIPO DE SECADO EN EL PROCESO DE TUNTA EN VARIEDADES DE PAPAS (*Solanum tuberosum*) ECUATORIANAS". Previo a la obtención del título de Ingenieras Agroindustriales, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Ingeniería Agroindustrial.- Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad.- Para su celebración y otorgamiento se observaron los preceptos de ley que el caso requiere y leída que les fue a las comparecientes íntegramente por mí el Notaria, aquellas se ratifican en la aceptación de todas sus partes y firman junto conmigo en unidad de acto, incorporando al protocolo de esta Notaria la presente escritura de Declaración Juramentada, de todo lo cual doy Fe.-----

  
SRTA. SONIA GRACIELA RAMOS NARANJO.

C.C. 0202399341

  
SRTA. JOSSELIN ESTEFANIA ALUCHO PASTO.

C.C. 1726426214

  
DRA. MSc. GINA LUCIA CLAVIJO CARRION  
NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA



## Document Information

Analyzed document PROYECTO TESIS TUNTA 2022.docx (D147350846)  
Submitted 10/23/2022 1:42:00 PM  
Submitted by  
Submitter email fbayas@ueb.edu.ec  
Similarity 3%  
Analysis address fbayas.ueb@analysis.arkund.com



.....  
**Ing. Alim. Carlos Moreno Mejía PhD.**

**DIRECTOR**

## **DEDICATORIA**

Dedico mi tesis con mucho amor y cariño a mis maravillosos y extraordinarios padres Eduardo Alucho y Rosa Pasto, quienes han sido mi motor y pilar de cada día, quienes con su amor y esfuerzo me han amado y apoyado incondicionalmente.

A mis hermosas hermanas Edith, Jennifer y mi bella Scarleth, quienes me han demostrado cuan amada soy por ellas.

A mis pequeños sobrinos Aldair y Valentina quienes complementan mi vida con su alegría.

*Gracias por todo, los amo.*

*Con amor Josselin*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco de manera infinita a Dios por la vida y salud de haberme permitido llegar hasta este momento tan importante de mi preparación profesional.

Mi mayor gratitud a mis queridos padres por todo su apoyo, amor y paciencia que me han ofrecido en todos estos años, a mis queridas hermanas por su inmenso cariño y comprensión y por supuesto a toda mi familia, muy agradecida por cada uno de sus buenos anhelos.

A la Universidad Estatal de Bolívar por haberme permitido iniciar esta gran aventura en la facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente.

De igual manera agradezco a mi director de Tesis, el Doctor Carlos Moreno por todo el apoyo y conocimiento brindado a lo largo de este trabajo.

Finalmente, a mis grandes amigos “Los Incomprendidos” por cada momento compartido.

*Con cariño Josselin*

## **DEDICATORIA**

La presente investigación está dedicada con mucho cariño a mis padres Hernán Ramos y María Naranjo, mis hermanos Hernán, Mesías, Vinicio, Sebastian y mi abuelita, Segunda Naranjo, a quienes debo todo mi sacrificio, por su amor y apoyo incondicional, en cada momento difícil, han sido mi pilar para poder culminar satisfactoriamente mis estudios y finalizar la presente Tesis. *Gracias por llenar mi vida.*

*Con amor*

*Sonia Ramos*

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradezco a Dios por bendecirme con el regalo de vida, por mi maravillosa familia, por mis increíbles amigos, por las personas que puso en mi camino, por no olvidarse de mi dándome las fuerzas para seguir adelante.

Agradezco de todo corazón a las personas que le dan sentido a mi vida, por brindarme su amor y apoyo incondicional mi Familia: mis padres, hermanos, abuelita, mi amiga y hermana Marlene García. Gracias por su cariño, sus consejos, por su comprensión, la paciencia que han tenido, la alegría que me han causado y por estar conmigo en todo momento.

Agradezco a la Universidad Estatal de Bolívar, en especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, por permitirme formar parte de su prestigiosa institución. A cada una de las autoridades, a mis docentes y quienes fueron parte de mi formación, quienes con la enseñanza hicieron que pueda crecer día a día.

De igual manera mi más sincero agradecimiento a nuestro director de tesis Dr. Carlos Moreno Mejía a quien debo el apoyo y guía para la culminación del presente trabajo de investigación.

Finalmente, y no menos importante a las personas que llegaron a mi vida, para convertirse en mi segunda familia: Fausto, Verónica, Josselin, Jhenny y Geomayra, gracias por brindarme su amistad incondicional, por regalarme muchos de los mejores momentos en mi etapa universitaria.

*Sonia Ramos*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CONTENIDO</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
DEDICATORIA .....		IV
AGRADECIMIENTO .....		VI
DEDICATORIA .....		VII
AGRADECIMIENTO .....		VIII
RESUMEN.....		XVII
CAPÍTULO I.....		1
1.1. INTRODUCCIÓN.....		1
1.2. PROBLEMA .....		3
CAPÍTULO II .....		6
2.1. MARCO TEÓRICO .....		6
2.1.1. Papa ( <i>Solanum tuberosum</i> ) .....		6
2.1.1.1. Clasificación taxonómica de la papa.....		6
2.1.1.2. Composición físico química de la papa .....		7
2.1.1.3. Composición nutricional de la papa.....		8
2.1.1.4. Producción mundial y nacional de la papa.....		8
2.1.1.5. Usos de la papa.....		9
2.1.2. Variedades de papa .....		10
2.1.2.1. Variedad INIAP Natividad.....		10
2.1.2.1.1. Características de la INIAP Natividad .....		10
2.1.2.2. Variedad INIAP Estela.....		11
2.1.2.2.1. Características de la papa INIAP Estela.....		11
2.1.2.3. Variedad Chola.....		11

2.1.2.3.1. Características de la variedad Chola .....	12
2.1.3. La Tunta.....	12
2.1.3.1. Composición nutricional .....	12
2.1.3.2. Características organolépticas y básicas de la papa Tunta.....	13
2.1.3.3. Procesamiento tecnológico.....	14
2.1.4. Secado por congelación .....	15
2.1.4.1. ¿En qué consiste el secado por congelación?.....	15
2.1.4.2. Origen del secado por congelación .....	15
2.1.4.3. Ventajas de la deshidratación por liofilización .....	16
2.1.5. Almidón .....	16
2.1.5.1. Almidón Resistente .....	17
2.1.5.2. Tipos de almidón resistente.....	18
2.1.6. Bebida funcional .....	19
CAPÍTULO III.....	20
3.1. MARCO METODOLÓGICO .....	20
3.1.1. Ubicación de la investigación .....	20
3.1.1.1. Localización de la investigación .....	20
3.1.2. Situación geográfica y climática.....	20
3.1.3. Zona de vida (zonificación ecológica).....	21
3.1.4. Material experimental .....	21
3.1.5. Materiales de campo .....	21
3.1.6. Materiales de oficina.....	22
3.1.7. Reactivos.....	22
3.2. MÉTODOS.....	22

3.2.1. Factores en estudio.....	22
3.2.2. Tratamientos .....	23
3.2.3. Características del experimento .....	23
3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico.....	24
3.2.4.1. Modelo matemático del diseño .....	24
3.2.4.2. Modelo del análisis de varianza .....	25
3.2.4.3. Pruebas de rangos múltiples.....	25
3.2.5. Variable experimental.....	26
3.2.6. Tipos de análisis.....	27
3.2.6.1. Análisis de la materia prima y del producto final .....	27
3.2.6.2. Método del análisis sensorial .....	28
3.3. MANEJO DEL EXPERIMENTO .....	28
3.3.1. Proceso de elaboración de Tunta .....	29
3.3.1.1. Diagrama de flujo para la obtención de Tunta .....	31
3.3.1.2. Diagrama de proceso para la obtención de Tunta .....	32
3.3.2. Proceso de elaboración de la bebida tipo colada .....	32
3.3.2.1. Diagrama de flujo del proceso de la bebida tipo colada .....	34
CAPÍTULO IV .....	35
4.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	35
4.1.1. Selección de las variedades de papa .....	35
4.1.2. Análisis de Almidón Resistente (AR).....	38
4.1.2.1. Almidón Resistente de las tres variedades de papa.....	38
4.1.2.2. Almidón Resistente de las harinas de los tratamientos de Tunta .....	39
4.1.2.3. Análisis de varianza para contenido de Almidón Resistente .....	40

4.1.2.4. Calcio de tres harinas de las variedades de papas .....	42
4.1.2.5. Calcio de las harinas de Tunta .....	43
4.1.2.6. Análisis de varianza para contenido de Calcio .....	44
4.1.3. Caracterización físico química de la materia prima antes y después del proceso de Tunta.....	48
4.1.4. Determinación del grado de aceptabilidad de la bebida tipo colada.....	50
4.1.4.1. Prueba de preferencia.....	50
4.1.4.2. Análisis de la relación costo/beneficio en productos de Tunta... ..	54
4.2. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....	55
4.2.1. Hipótesis Nula.....	55
4.2.2. Hipótesis Alternativa .....	55
4.3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	57
4.3.1. Conclusiones.....	57
4.3.2. Recomendaciones .....	59
BIBLIOGRAFÍA .....	60
ANEXOS .....	68

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Nº Tabla</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1.	Clasificación taxonómica de la papa ( <i>Solanum tuberosum</i> ) .....	6
2.	Composición físico química de la papa .....	7
3.	Producción de la papa .....	9
4.	Características de calidad de la INIAP Natividad.....	10
5.	Características de calidad de la INIAP Estela.....	11
6.	Composición nutricional de la papa Tunta.....	13
7.	Características que distinguen a la Tunta.....	14
8.	Datos de la localización de la investigación .....	20
9.	Aspectos generales del territorio.....	20
10.	Equipos.....	21
11.	Reactivos .....	22
12.	Factores y niveles de estudio.....	22
13.	Tratamientos.....	23
14.	Características del experimento .....	23
15.	Análisis de varianza ANOVA, para el diseño factorial $A \times B \times C$ .....	25
16.	Frecuencia de la comercialización de la papa en el cantón Guaranda .....	35
17.	Frecuencia de la demanda de las variedades de papa .....	37
18.	Rendimiento de Almidón Resistente en 100 g de harinas de las variedades de papa (valores en base seca).....	38
19.	Rendimiento de Almidón Resistente de la Tunta en 100 g (valores en base seca).....	39
20.	Análisis de varianza para contenido de Almidón Resistente .....	40

<b>21.</b> Prueba de rangos ordenados de Tukey para contenido de Almidón Resistente por variedades de papas ecuatorianas.....	41
<b>22.</b> Contenido de Calcio en 100 g de harinas de las variedades de papa (valores en base seca).....	42
<b>23.</b> Contenido de Calcio en los tratamientos de Tunta en 100g (valores en base seca).....	43
<b>24.</b> Análisis de varianza para contenido de Calcio en los tratamientos de tunta .....	44
<b>25.</b> Prueba de rangos ordenados de Tukey para contenido de Calcio en los tratamientos de Tunta.....	45
<b>26.</b> Comparación de la variable experimental antes y después del proceso de la Tunta en 100 g (valores en base seca).....	47
<b>27.</b> Composición nutricional en 100 g de harina de papa Chola antes y después del proceso de Tunta (valores en base seca) .....	48
<b>28.</b> Valores de la relación costo/beneficio en papa Tunta.....	54
<b>29.</b> Valores de la relación costo/beneficio en bebida tipo colada de Tunta .....	54
<b>30.</b> Comparación de los valores F para el contenido de Almidón Resistente .....	56

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>N° Figura</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1.	Planta de papa-morfología .....	7
2.	Comercialización de la papa: productor vs intermediario.....	36
3.	Demanda de papa en los mercados de la ciudad de Guaranda.....	37
4.	Gráfica de interacción A×B para el contenido de Almidón Resistente .....	42
5.	Gráfica de interacción A×C para el contenido de Calcio.....	46
6.	Gráfica de interacción B×C para el contenido de Calcio.....	46
7.	Gráfica de la evaluación sensorial del atributo color en la bebida tipo colada a base de harina de Tunta.....	51
8.	Gráfica de la evaluación sensorial del atributo olor en la bebida tipo colada a base de harina de Tunta.....	51
9.	Gráfica de la evaluación sensorial del atributo sabor en la bebida tipo colada a base de harina de Tunta.....	52
10.	Gráfica de la evaluación sensorial del atributo consistencia en la bebida tipo colada a base de harina de Tunta .....	52
11.	Gráfica de la evaluación sensorial del atributo aceptabilidad en la bebida tipo colada a base de harina de Tunta .....	53

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>N° Anexo</b>	<b>Descripción</b>
1.	Ubicación
2.	Cronograma de actividades
3.	Presupuesto
4.	Desarrollo de la fase experimental
5.	Encuesta de comercialización de papa
6.	Ficha de evaluación sensorial
7.	Análisis Almidón Resistente, Calcio y fósforo químicos,
8.	Glosario

## RESUMEN

La Tunta es un subproducto de la papa (*Solanum tuberosum*) deshidratada cuyo color característico es blanco y de superficie áspera, resalta por sus propiedades nutricionales, entre ellas el Almidón Resistente (AR), el cual es importante para personas que sufren de diabetes, cáncer de colon, enfermedades cardiovasculares al actuar como prebiótico para la microflora intestinal. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar en variedades de papas ecuatorianas el efecto que tiene el tiempo de inmersión y el tipo de secado en el proceso de Tunta, que inciden en el contenido de Almidón Resistente (AR) y la cantidad de Calcio. Se empleó un diseño factorial  $A \times B \times C$  con tres, dos y dos niveles respectivamente, con dos réplicas. Se determinó como mejor tratamiento en base al AR al T11 (variedad: Chola, tiempo de inmersión: 480h, tipo de secado: natural), el cual presenta un rendimiento del 40,35%, evidenciándose un incremento luego de aplicado el proceso de Tunta con respecto a la materia prima que presentó un valor de 6,38%. En cuanto al contenido de Calcio se obtuvo como mejor tratamiento al T3 (variedad: INIAP Natividad, tiempo de inmersión: 480h, tipo de secado: natural) con un valor de 42,61 mgCa/100g, existiendo un incremento del 273% con respecto a la materia prima. Los resultados físico químicos en el mejor tratamiento en base al AR son: en ceniza 0,01%, humedad 18,13%, pH 5,94, fibra cruda 0,05% valores expresados en base seca, que comparados con la materia prima presenta un incremento en energía de 398,76 Kcal/100g a 412,79 Kcal/100g, por otro lado, se conserva el contenido de grasa de 0,13%. Finalmente, se elaboró una bebida tipo colada con la sustitución del 50% de la harina del mejor tratamiento de Tunta a la harina de avena, endulzado con jalea de maracuyá; al cual se aplicó un test de aceptabilidad, presentando mejores resultados en sabor y aceptabilidad con una ponderación de “bueno y muy bueno”, de acuerdo a la escala hedónica utilizada.

**Palabras claves:** Tunta, almidón resistente, papa, inmersión.

## SUMMARY

Tunta is a by-product of dehydrated potato (*Solanum tuberosum*) whose characteristic color is white and rough surface, stands out for its nutritional properties, including Resistant Starch (RA), which is important for people suffering from diabetes, cancer colon, cardiovascular diseases by acting as a prebiotic for the intestinal microflora. The objective of this research was to evaluate in Ecuadorian potato varieties the effect of immersion time and type of drying in the Tunta process, which affect the content of Resistant Starch (RA) and the amount of Calcium. An A×B×C factorial design with three, two and two levels respectively, with two replications, was used. It was determined as the best treatment based on AR at T11 (variety: Chola, immersion time: 480h, type of drying: natural), which presents a yield of 40.35%, showing an increase after applying the Tunta process. with respect to the raw material that presented a value of 6.38%. Regarding Calcium content, T3 (variety: INIAP Natividad, immersion time: 480h, type of drying: natural) was obtained as the best treatment with a value of 42.61 mgCa/100g, with an increase of 273% with regarding the raw material. The physical chemical results in the best treatment based on AR are: in ash 0.01%, moisture 18.13%, pH 5.94, crude fiber 0.05% values expressed on a dry basis, which compared to the raw material presents an increase in energy from 398.76 Kcal/100g to 412.79 Kcal/100g, on the other hand, the fat content of 0.13% is preserved. Finally, a colada-type drink was made by substituting 50% of the flour from the best Tunta treatment for oatmeal, sweetened with passion fruit jelly; to which an acceptability test was applied, presenting better results in taste and acceptability with a weighting of "good and very good", according to the hedonic scale used.

**Key words:** Tunta, resistant starch, potato, dip.

# CAPÍTULO I

## 1.1. INTRODUCCIÓN

La papa (*Solanum tuberosum*) es una materia prima agroindustrial que se la puede consumir de forma directa o procesada. Es considerada uno de los alimentos más importantes del mundo posicionándose en el cuarto lugar después de cereales como el arroz, el maíz y el trigo (Martín y Mompie, 2017). Resalta por tener un alto valor nutricional, como es el elevado valor energético, contiene carbohidratos, proteínas, lípidos, vitaminas, aporta minerales como magnesio, hierro, calcio, potasio, y fósforo, compuestos fenólicos, ácidos orgánicos (García y Capezio, 2019). Además de poseer Almidón Resistente (Yoshikawa y Apaza, 2020). La papa al ser considerada un alimento perecedero, requiere de procesos para prolongar su vida útil, al someterlo al proceso de Tunta se logra alargar su vida de anaquel de 10 a 20 años, así mismo el incremento de sus propiedades nutricionales se ve reflejado al obtener la Tunta, en comparación al estado inicial de la papa (Valdivieso y Mollinedo, 2021).

La Tunta es un subproducto de las papas nativas, caracterizada por poseer un color blanco, con una superficie áspera, resultado de la deshidratación mediante la congelación y lavado, proceso relacionado con una liofilización natural, es un alimento rico en calorías con alta concentración de almidón y minerales como calcio y hierro (Lipa y Maquera, 2013), además de ser considerada como un alimento funcional por contener propiedades prebióticas, con un tipo de almidón lento en la digestión, que generan saciedad y cambios positivos en la dieta de las personas con sobrepeso y obesidad (Sanabria, 2013).

La liofilización es considerada uno de los mejores métodos de secado, llegando a conservar gran parte de las propiedades nutricionales y organolépticas de productos de origen biológico (Mosqueras *et al.*, 2019), se basa principalmente en la eliminación de agua congelada provocando una deshidratación por sublimación, donde se ve presente la combinación de la reducción de presión de aire y el proceso de calentamiento (Talavera, 2018). Mediante la liofilización se han obtenido productos deshidratados como frutas y hortalizas con atributos entre ellos el sabor, color, textura y aroma que se resaltan mejor con respecto al secado por convección forzada, además le confiere al producto una estructura porosa que facilita la rápida rehidratación al adicionar agua (Caballero *et al.*, 2017).

### **Objetivo General**

- Estudiar el efecto del tiempo de inmersión y el tipo de secado en el proceso de tunta en variedades de papas (*Solanum tuberosum*) ecuatorianas.

### **Objetivos Específicos**

- Seleccionar tres variedades de papas que más se producen en la zona centro del país para aplicar la tecnología de la tunta.
- Determinar las condiciones óptimas del tiempo de inmersión y el tipo de secado del proceso de la tunta en las variedades de papas ecuatorianas con base a la cantidad de almidón resistente.
- Caracterizar las propiedades físico químicas antes y después del proceso de la tunta del mejor tratamiento.
- Elaborar una bebida tipo colada con el mejor tratamiento del proceso de tunta.
- Aplicar un análisis sensorial de la bebida tipo colada preparada.

## **1.2. PROBLEMA**

### **Enunciado del Problema**

La Tunta es un alimento que se obtiene de las papas nativas amargas, caracterizada por poseer un color blanco, las cuales se someten a un proceso de deshidratación por medio de la congelación, seguido por un lavado y sumergimiento en el río y completado con un secado por exposición al sol (Chilon y Mamani, 2019). Es un alimento rico en calorías, con alta concentración de Almidón Resistente y minerales como calcio y hierro, además de su facilidad de asimilación, la Tunta es recomendable para niños y dietas (Lipa y Maquera, 2013).

El Almidón Resistente (AR) ha adquirido importancia en la parte nutricional del ser humano el cual está vinculado con la disminución en el consumo de calorías e índice glucémico, que conlleva a la prevención de enfermedades cardiovasculares (Villaroel *et al.*, 2018). Al ser un almidón no digerible actúa como fibras dietéticas, que ayudan a promover el crecimiento de bacterias benéficas en el intestino, considerándolo un producto funcional con efectos positivos contra la diabetes, cáncer y enfermedades del corazón (Chilon y Mamani, 2019).

En Ecuador, se identifica tres grandes regiones que se dedican al cultivo de papa: al norte las provincias de Carchi e Imbabura, al centro provincias tales como Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar y Chimborazo, y al sur, provincias como Cañar, Azuay y Loja. Para el año 2019 la superficie cultivada fue de 21107 hectáreas (ha) con una producción de 517655 toneladas métricas (t) y un rendimiento de 23.42 t/ha.

Aproximadamente el 81% de la producción se comercializa para consumo en fresco y el resto es utilizado por la industria de procesamiento (Araujo *et al.*, 2021).

En el país no se evidencia investigaciones realizadas sobre el proceso de Tunta en variedades de papas ecuatorianas y su utilización en la elaboración de harinas y otros subproductos destinados a niños y dietas para adultos, debido a la alta concentración de almidón de baja digestión. En la provincia Bolívar existe una alta producción de papa, pero no existe información científica del proceso de Tunta de las diversas variedades y de su valor nutricional.

### **Situación problema**

En el sector empresarial agroindustrial; se verá afectado porque no existe un producto con estas características en la provincia, y por lo tanto no se puede dar este valor agregado a la papa para fines industriales, al considerarse al tubérculo una fuente rica en compuestos y se continuará presentando pérdidas en cualquier sector de la cadena productiva.

### **Formulación del problema**

En base a lo expuesto, el presente estudio se orienta a la obtención de Tunta de las variedades de papas producidas en el Ecuador; para lo cual se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el efecto que tiene el tiempo de inmersión y el tipo de secado, sobre el proceso de la tunta en variedades de papas (*Solanum tuberosum*) ecuatorianas?

## **Sistematización**

Para la realización de esta investigación es necesario despejar interrogantes científicas metodológicas que contribuirán al cumplimiento del objetivo general, planteándonos las siguientes preguntas de investigación:

¿Cuáles son las variedades de papas que más se producen en la zona centro del país y que mejor se adaptan a la tecnología de la tunta?

¿Cuáles son las condiciones óptimas del proceso de tunta en las variedades de papas ecuatorianas con base a la cantidad de almidón resistente?

¿Cuáles son las características físico químicas que presenta la papa antes y después del proceso de la tunta del mejor tratamiento?

¿Qué producto se puede elaborar con la harina obtenida del proceso de tunta?

¿Cuál es la aceptación que tendrá un producto elaborado a partir de tunta?

## CAPÍTULO II

### 2.1. MARCO TEÓRICO

#### 2.1.1. Papa (*Solanum tuberosum*)

La papa (*Solanum tuberosum*) es un tubérculo comestible considerado uno de los alimentos más importantes del mundo posicionándose en el cuarto lugar después de cereales como el arroz, maíz y trigo. De acuerdo a (Yucailla, 2020) la papa es el tubérculo más cosechado en el mundo y el primer alimento de origen no cereal. Contiene carbohidratos, proteínas, lípidos, vitaminas, minerales, compuestos fenólicos, ácidos orgánicos y agua (García y Capezio, 2019). Destacada por su alto valor energético y resalta por ser una importante fuente de compuestos con propiedades antioxidantes, considerándole un alimento completo (Cerón *et al.*, 2018).

##### 2.1.1.1. Clasificación taxonómica de la papa

Describe la siguiente clasificación taxonómica del cultivo de papa:

**Tabla 1.**

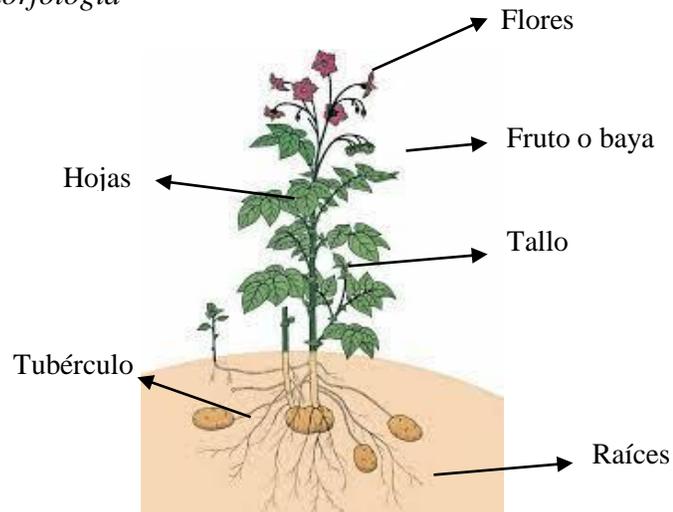
*Clasificación taxonómica de la papa (Solanum tuberosum)*

Reino	Plantae
División	Magoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Género	<i>Solanum</i>
Especie	<i>S. Tuberosum.</i>
Nombre científico	<i>Solanum tuberosum</i>

*Nota.* Clasificación taxonómica de la papa (Vizcaíno, 2017).

**Figura 1.**

*Planta de papa-morfología*



*Nota.* La figura muestra la morfología de la planta de papa (FAO, 2009).

#### **2.1.1.2. Composición físico química de la papa**

Se describe la siguiente composición físico química del cultivo de papa:

**Tabla 2.**

*Composición físico química de la papa*

<b>Nutrientes</b>	<b>Contenido (g/100g)</b>
Humedad	68 g
Materia Seca	15 g
Carbohidratos	7,7 g
Ceniza	1 g
Proteína	2 g
Fibra	1,4 g
Lípidos	0,1 (mg/100 g)
Sodio	0,8 (mg/100 g)
Potasio	2,3 (mg/100 g)
Vit. C	0,8 (mg/100 g)

*Nota.* Composición físico química de la papa (Romero, 2021).

### **2.1.1.3. Composición nutricional de la papa**

Se destaca por contener un alto valor nutricional considerándolo un alimento básico para los seres humanos, contiene carbohidratos, proteínas, lípidos, vitaminas, minerales, compuestos fenólicos, ácidos orgánicos, agua (García y Capezio, 2019). Además de contener fibra dietaria (Zaheer y Ajtar, 2016), predomina por su alto contenido energético y resalta por ser una importante fuente de compuestos con propiedades antioxidantes tales como el ácido ascórbico, carotenoides, diferentes polifenoles, a-tocoferol, y ácidos fenolicos (Cerón *et al.*, 2018).

### **2.1.1.4. Producción mundial y nacional de la papa**

Según (Ministerio de Agricultura y Riego [MAR], 2020) reporta que la papa es uno de los cultivos más importantes en el mundo, representando el 4.2% de la producción agrícola; en la década del 2010 a 2019 el volumen de producción de este tubérculo fue de 449 millones de toneladas es decir un promedio de 20 toneladas por hectárea. (Centro Internacional de la papa [CIP], 2017) menciona que alrededor de 156 países de todo el mundo actualmente cultivan papas, siendo China el mayor productor de papa con una producción de 91 millones de toneladas al año seguida por India, Ucrania, Rusia y Estados Unidos (MAR, 2020).

Ecuador produce alrededor de 66 000 toneladas anuales de papas, tiene una superficie de alrededor de 50 000 hectáreas y cuyas provincias con mayor producción de papas son Carchi, Cañar, Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua (Cóndor, 2018). Siendo la provincia del Carchi uno de mayores productores de papas en el Ecuador con 18.84 Tm/ha (Basantes *et al.*, 2020).

**Tabla 3.***Producción de la papa*

<b>Zona de cultivo</b>	<b>Provincias</b>	<b>Altitud (msnm)</b>	<b>Rendimiento (t/ha)</b>	<b>Producción Anual (Toneladas)</b>
<b>Sur</b>	Cañar			
	Azuay	2.700 a 3.400	5,05	13,062
<b>Centro</b>	Loja			
	Pichincha			
	Cotopaxi			
	Tungurahua	2.600 a 3.600	12,71	255,84
	Chimborazo			
<b>Norte</b>	Bolívar			
	Carchi	2.800 a 3.200	15,9	108,188
	Imbabura			

*Nota.* Se muestra las zonas de producción de la papa en Ecuador (Córdor, 2018).

**2.1.1.5. Usos de la papa**

En el mercado mundial, la papa es una parte importante del sistema alimentario y su consumo es repartido por todo el mundo, especialmente en los países en desarrollo. Debido a su versatilidad, al producto se le facilita la comercialización en diversas maneras: papas frescas, menos del 50% del cultivo en el mundo se consume en fresco, el resto se transforma en productos alimenticios de papa e ingredientes alimentarios, comida para ganado, cerdos y pollos, en la industria se procesa en almidón, los tubérculos de semilla se reutilizan para la siembra en la siguiente temporada (MAR, 2020).

El consumo de papas procesadas en Ecuador es en chips, papas fritas, puré, precocinados, congelados y enlatados. El desarrollo de la papa tiene lugar en la industria procesadora de comida rápida, restaurantes y sectores agroindustriales que satisface el 17% de la demanda (Pazmiño, 2018).

## **2.1.2. Variedades de papa**

### **2.1.2.1. Variedad INIAP Natividad**

Según (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias [INIAP], 2016) en el Ecuador existe más de 20 mejoras. La INIAP Natividad se encuentra dentro del grupo de las 20 mejoras, proveniente del cruzamiento de un híbrido Yema de Huevo (*S. phureja*) y la INIAP Gabriela en conjunto con la especie silvestre (*S. pausissectum*) (Araujo *et al.*, 2021).

#### **2.1.2.1.1. Características de la INIAP Natividad**

Se caracteriza por ser vigorosas de tamaño medio con tallos gruesos y erguidas, generalmente sus tallos son de color verde oscuro con una pigmentación de color morada, son resistentes a enfermedades como la lacha (Araujo *et al.*, 2021).

#### **Tabla 4.**

*Características de calidad de la INIAP Natividad*

<b>Características</b>	<b>Promedio (%)</b>
Almidón*	69,27
Proteína*	10,03
Materia seca*	20,41
Azúcares totales*	0,05
Azúcares reductores*	0,02

*Nota.* Características de calidad de la INIAP Natividad (Noroña y Tipanquiza, 2010).

### 2.1.2.2. Variedad INIAP Estela

Según (INIAP, 2016) la variedad INIAP Estela se encuentra dentro del grupo de las 20 mejoradas, proviene del cruzamiento entre un híbrido entre Yema de huevo (*S. phureja*) y la especie silvestre (*S. pausissectum*) con la variedad Super Chola (Araujo *et al.*, 2021).

#### 2.1.2.2.1. Características de la INIAP Estela

Son plantas vigorosas de tamaño mediano, erguidas con tres tallos gruesos de color verde oscuro con pigmentación morada bien distribuida, sus hojas son de color verde oscuro y abiertas (INIAP, 2016). Entre sus rasgos morfológicos; tubérculos redondos, piel color morada, pulpa amarillo claro, ojos intermedios. Presenta resistencia a la lancha (*Phytophthora infestans*) (Pumisacho y Velásque, 2009).

#### Tabla 5.

*Características de calidad de la INIAP Estela*

Características	Promedio (%)
Almidón*	69,13
Proteína*	10,15
Materia seca*	22,00
Azúcares totales*	0,08
Azúcares reductores*	0,03

*Nota.* Características de calidad de la INIAP Estela (Noruña y Tipanquiza, 2010).

### 2.1.2.3. Variedad Chola

Según (INIAP, 2016) en el Ecuador existe alrededor de 550 variedades de papas nativas y más de 20 mejoras. La papa Chola se encuentra dentro del grupo de las variedades

de papas nativas por ser tubérculos sometidos a un proceso de selección empírica (Córdor, 2018).

#### **2.1.2.3.1. Características de la variedad Chola**

Se caracteriza por tener cáscara rojiza y una pulpa amarilla arenosa sin pigmentación, posee un tamaño mediano, forma oval – elíptica, levemente aplanados en su cara inferior y superior (Jácome, 2015). También se caracterizan por ser susceptibles a enfermedades como la lancha y cuyos tubérculos tiene un periodo de reposo de 80 días (Torres *et al.*, 2017).

#### **2.1.3. La Tunta**

Es un subproducto de la papa nativa amarga deshidratada obtenida mediante un proceso artesanal utilizando un entorno natural (Huayhua, 2021). Mediante técnicas deshidratación natural, congelación, periodos breves de fermentación en agua natural e insolación indirecta se logra obtener el producto llamado Tunta, dicho tratamiento requiere de ciertas condiciones ambientales, tales como: humedad que va entre 30-40%, en donde también se incluye días soleados y noches frías (Ramos, 2018).

##### **2.1.3.1. Composición nutricional**

En su composición nutricional destaca el contenido de almidón, que le confiere un alto poder calórico, también el contenido de minerales como calcio y hierro, en concentraciones superiores al arroz y trigo (Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales [INDECOPI], 2007). La resistencia de la Tunta y su alto contenido de calorías en comparación con las papas frescas hacen de este producto un alimento básico importante para la seguridad alimentaria en la población, por su contenido en almidón de fácil digestión en nuestro organismo se sugiere como alimento para niños

y en dietas donde se requieren alimentos ricos en nutrientes y de fácil absorción. Pero por efecto de la lixiviación, las papas que se transforman a Tunta pierden vitamina C porque se disuelve en agua y provoca un aumento en el contenido de calcio y hierro (Cardenas, 2021).

**Tabla 6.**

*Composición nutricional de la papa Tunta*

<b>Componentes</b>	<b>Composición en 100g</b>	<b>Composición en 100g</b>
Agua (ml)	16.5	16.6
Carbohidratos totales (g)	78.9	78.10
Fibra (g)	3.1	3.2
Proteínas (g)	3.8	3.9
Ceniza (g)	1.8	1.9
Grasa (g)	0.2	0.3
Energía (Kcal)	326.0	326.1
Calcio (mg)	40.0	40.1
Fósforo (mg)	51.0	51.1
Hierro (mg)	3.2	3.3
Riboflavina (mg)	0.44	0.45
Tiamina (mg)	0.03	0.04
Niacina	3.4	3.5
Ácido ascórbico	2.6	2.7

*Nota.* Cantidades de componentes nutricionales en 100 gramos (Cardenas, 2021).

### **2.1.3.2. Características organolépticas y básicas**

La Tunta se caracteriza por ser tubérculos deshidratados, que son de color blanco, muy ligeros, de formas y tamaños variados, entre redondos y alargados según la variedad de papa utilizada, que la Tunta sea de buena calidad depende de las condiciones en que se procesa, la experiencia y prácticas de los agricultores (Cardenas, 2021).

**Tabla 7.**

*Características que distinguen a la Tunta*

<b>Característica</b>	<b>Descripción</b>
<b><i>Forma</i></b>	De forma alargada o redonda de acuerdo a la variedad de papa empleada.
<b><i>Color</i></b>	El color debe de ser de preferencia blanco intenso, pero la gama de color puede extenderse hasta blanco-mate; no debe presentar manchas amarillentas u oscuras.
<b><i>Olor</i></b>	El olor debe ser suave a hierbas acuáticas. Por lo general debe estar libre de olores fuertes o desagradables.
<b><i>Tamaño</i></b>	Se considera tres categorías: grandes, medianos y pequeños.
<b><i>Rehidratación</i></b>	El tiempo de remojo de la Tunta es de 10 minutos a media hora, tiempo suficiente para su remojo facilitando la cocción.
<b><i>Textura</i></b>	Las variedades nativas tienden a ser suaves y esponjosas.
<b><i>Sabor</i></b>	Agradable, ligeramente insípido. Combinada bien con comidas de sabores fuertes. Tiene la propiedad de absorber sabores de los ingredientes que lo acompañan durante su cocción.

---

*Nota.* Características básicas que identifican la calidad del producto (Cardenas, 2021).

### **2.1.3.3. Procesamiento tecnológico**

El proceso para la obtención de Tunta consta del congelamiento de tubérculos de papa, las cuales son sometidas a inmersión en agua durante un mes, este lavado se realiza de varias maneras, una de las cuales es trasladando la papa al río en cuyos estanques

formados se depositan las papas congeladas, seguido por un pelado de manera manual para luego ser llevadas a un secado por exposición al sol, logrando obtener un producto deshidratado de color blanco con distintas formas y un olor bastante particular (CCoa Tacca *et al.*, 2019).

#### **2.1.4. Secado por congelación**

El secado por congelación también conocido como liofilización, es considerado como uno de los mejores métodos de secado, llegando a conservar gran parte de las propiedades organolépticas y nutricionales de productos de origen biológico. Se basa principalmente en la eliminación de agua congelada provocando una deshidratación por sublimación, donde se ve presente la combinación de la reducción de presión de aire y el proceso de calentamiento (Mosqueras *et al.*, 2019).

##### **2.1.4.1. ¿En qué consiste el secado por congelación?**

Su proceso consiste en la eliminación del agua que se encuentra presente en un producto congelado, a través de la sublimación del hielo, es decir pasa de un estado sólido a un estado gaseoso sin la necesidad de pasar por el estado líquido (Losno, 2022).

##### **2.1.4.2. Origen del secado por congelación**

Proviene del imperio Inca, alrededor de los años 200 a.c., en la zona del altiplano andino ubicada a 4000 msnm. El cual era utilizado para la obtención de productos conocidos como Chuño y Tunta (papa deshidratada), para luego obtener productos como charqui (carne de llama deshidratada); posteriormente fue utilizada para la conservación de pescado por los vikingos. Actualmente dicha técnica continúa siendo utilizada por pobladores de países andinos como Perú y Bolivia (Santelices y Castro, 2021).

#### **2.1.4.3. Ventajas del secado por congelación (liofilización)**

Al utilizar la liofilización como método de secado trae consigo ciertas ventajas, las cuales podemos mencionar a continuación:

- Obtener productos limpios, permitiendo la asepsia de la misma.
- Alargar la vida útil del producto sin perder gran parte de sus propiedades físicas, químicas, organolépticas y conservando esencialmente olores, sabores y principios activos.
- Preservar alimentos sensibles al calor y otros materiales biológicos.
- Pérdida mínima de volátiles gracias al congelamiento total del producto (Zambrano, 2019).

#### **2.1.5. Almidón**

El almidón es un carbohidrato que se presenta de manera natural en tubérculos, granos de cereales y raíces (Pozo *et al.*, 2022). Siendo la principal fuente de carbohidratos en la dieta humana y es el polisacárido de almacenamiento más abundante en las plantas (Villaroel *et al.*, 2018). Formado por la mezcla de polisacáridos conformado principalmente de amilosa y amilopectina (Hurtado, 2019), las cuales están compuestas por monómeros de glucosa (Yniestra, 2019).

La amilosa es esencialmente un polímero lineal, constituyendo aproximadamente entre 15 y 20% de almidón (Villaroel *et al.*, 2018). Contiene alrededor de 6000 unidades de glucosa con enlace  $\alpha$ -1,4; y algunas ramificaciones que van de 3 a 20 cadenas de glucosa (Mendoza *et al.*, 2017). La amilopectina es un polímero con una estructura

altamente ramificada (Villaroel *et al.*, 2018). Considerado el componente principal del polisacárido, que consta de enlaces de  $\alpha$ -1,4 y  $\alpha$ -1,6 (Yniestra, 2019).

El almidón es un polisacárido de almacenamiento energético (Yniestra, 2019), llega a clasificarse dependiendo del grado y velocidad con el que llega a ser digerido, en los que se mencionan: almidón de rápida digestión, almidón de lenta digestión y almidón resistente (Olayo *et al.*, 2021).

#### **2.1.5.1. Almidón Resistente**

El Almidón Resistente es la suma total del almidón capaz de permanecer integro e intacto durante todo el tracto gastrointestinal de individuos sanos (Villaroel *et al.*, 2018). Conocida como fracción de fibra dietética (Quiroga, 2009), un tipo de fibra vegetal con acción prebiótica (Montalvo, 2019).

El AR se encuentra de manera natural en tubérculos, granos de cereal, legumbres y semillas (Salazar, 2018). Debido a pertenecer a un AR3 (amilasa retrogradada) (Montalvo, 2019), se logra obtener y aumentar el contenido de AR en diversos alimentos con la variación de la temperatura, pH y tiempo en los ciclos calentamiento/enfriamiento, congelación/secado (Sajilata *et al.*, 2006).

Los alimentos ricos en Almidón Resistente tienen un índice glucémico bajo y están destinados a personas con diabetes y a quienes desean adelgazar, ya que estos ayudan a controlar los niveles de azúcar en la sangre (Chilon y Mamani, 2019).

El consumo de AR atribuye múltiples beneficios al ser humano, en el que se menciona un cambio favorable en la salud de la microbiota intestinal, disminución del peso corporal, aumento de saciedad, manteniendo la sensación de satisfacción, entre otras (Villaroel *et al.*, 2018).

### 2.1.5.2. Tipos de almidón resistente

Almidón Resistente (AR) cuyo almidón tiene la capacidad de resistir la digestión y permanecer integro en el intestino (Olayo *et al.*, 2021). Existen 5 tipos de almidón resistente (Villaroel *et al.*, 2018).

- Tipo I (AR1), se compone de gránulos de almidón, los cuales están rodeados por una matriz indigerible, es decir aquel almidón que físicamente es inaccesible, encontrados de manera natural en legumbres y granos enteros (Villaroel *et al.*, 2018).
- Tipo II (AR2), aquel almidón que se compone de gránulos crudos, los cuales no pueden ser afectados enzimáticamente sin antes haber pasado por la gelatinización. Se encuentra en alimentos y tubérculos crudos como la papa, plátano verde y el maíz (Aquilano, 2021).
- Tipo III (AR3), almidón retrodegradado el cual se ha formado durante el proceso de enfriamiento del almidón. Demostrando el aumento y formación de AR, debido a los ciclos de enfriamiento y calentamiento (Villaroel *et al.*, 2018).
- Tipo IV (AR4), almidones que han sido modificados químicamente, los cuales difícilmente llegan hacer atacados por las enzimas. Se elaboran este tipo de almidones de manera industrial con el objetivo de ser utilizadas en la elaboración de varios alimentos procesados, tales como alimentos infantiles, pasteles, salsas industriales, entre otros (Aquilano, 2021).
- Por último, el tipo V (AR5), el cual contiene complejos lípidos-amilosa, formados durante el proceso de cocción (Villaroel *et al.*, 2018).

### **2.1.6. Bebida funcional**

Las bebidas funcionales desempeñan un papel importante en la prevención de enfermedades y protección de la salud, considerada un valioso e importante medio para el suplemento de varios componentes nutraceuticos (Enriquez y Ore, 2021). Además de satisfacer las necesidades fisiológicas de los consumidores, son la respuesta al tan anhelado cambio de consumir productos con opciones naturales, nutritivas, estimulantes, refrescantes y sobre todo saludables (Chiroque *et al.*, 2019).

## CAPÍTULO III

### 3.1. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1.1. Ubicación de la investigación

El presente trabajo de investigación se realizó en el Complejo agroindustrial de la carrera de Agroindustrias y en el laboratorio de investigación de la Universidad Estatal de Bolívar.

*Ver Anexo 1.*

#### 3.1.1.1. Localización de la investigación

**Tabla 8.**

*Datos de la localización de la investigación*

<b>Ubicación</b>	<b>Localidad</b>
Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Sector	Laguacoto 1
Dirección	Vía Guaranda – San Simón Km 0.5

#### 3.1.2. Situación geográfica y climática

**Tabla 9.**

*Aspectos generales del territorio*

<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Altitud	2622 m.s.n.m.
Latitud	01° 34'15'' sur
Longitud	79° 0'02'' oeste
Temperatura media anual	13°C
Temperatura máxima	26,44°C
Temperatura mínima	8°C
Humedad relativa	30%

*Nota.* Estación Meteorológica, Universidad Estatal de Bolívar, Laguacoto II, 2021.

### 3.1.3. Zona de vida (zonificación ecológica)

La localización del lugar corresponde al Complejo Agroindustrial y Departamento de Investigación, correspondiente a la zona de vida: Bosque húmedo Montano bajo (BHMB), según el botánico climatólogo Holdrige (Yasuma y Pilco, 2018).

### 3.1.4. Material experimental

- Variedades de papas: INIAP Natividad, Chola, INIAP Estela
- Tiempo de inmersión
- Tipo de secado

### 3.1.5. Materiales de campo

**Tabla 10.**

*Equipos*

Nombre	Código	Marca
Congelador industrial	20382908	PANASONIC
Molino	5860627	RETSECH
Incubadora	8090096	MERMET
Mezclador vortex	8341308	FISHER SCIENTIFIC
Medidor de pH	8089406	OAKTON
Estufa	204448	MEMMERT
Mufla	8088761	THERMO SCIENTIFIC
Extractor de gases	20382937	FLORES VALLES
Determinador de grasa	8099670	TRADE RAYPA
Balanza digital	20382943	OHAUS
Espectrofotómetro	20392919	THERMO SCIENTIFIC

### 3.1.6. Materiales de oficina

- Esferos
- CD
- Computadora
- Calculadora
- Impresora
- Memoria USB

### 3.1.7. Reactivos

**Tabla 11.**

*Reactivos*

Ítem	Nombre, de la marca Megazyne
1	$\alpha$ -amilasa pancreática
2	Tampón de reactivo GOPOD
3	Enzimas reactivas GOPOD
4	Tampón de maleato de sodio
5	Tampón de maleato de sodio
6	Tampón de acetato de sodio
7	Solución de hidróxido de potasio
8	Etanol acuoso (o IMS)

## 3.2. MÉTODOS

### 3.2.1. Factores en estudio

**Tabla 12.**

*Factores y niveles de estudio*

Factores	Código	Nivel
Variedades de papas ecuatorianas	A	$a_1$ : INIAP Natividad $a_2$ : INIAP Estela $a_3$ : Chola
Tiempo de inmersión *	B	$b_1$ : 360h (15 días) $b_2$ : 480h (20 días)
Tipo de secado	C	$c_1$ : natural (18-27 °C) $c_2$ : artificial (50 $\pm$ 2°C)

\* La inmersión se realizó en recipientes con agua, cambio de agua cada 24 horas.

### 3.2.2. Tratamientos

Los tratamientos lo constituyen la combinación de cada factor y sus niveles correspondientes.

**Tabla 13.**

*Tratamientos*

N°	Código	Nivel		
		A	B	C
1	$a_1b_1c_1$	INIAP Natividad	360h	natural
2	$a_1b_1c_2$	INIAP Natividad	360h	artificial
3	$a_1b_2c_1$	INIAP Natividad	480h	natural
4	$a_1b_2c_2$	INIAP Natividad	480h	artificial
5	$a_2b_1c_1$	INIAP Estela	360h	natural
6	$a_2b_1c_2$	INIAP Estela	360h	artificial
7	$a_2b_2c_1$	INIAP Estela	480h	natural
8	$a_2b_2c_2$	INIAP Estela	480h	artificial
9	$a_3b_1c_1$	Chola	360h	natural
10	$a_3b_1c_2$	Chola	360h	artificial
11	$a_3b_2c_1$	Chola	480h	natural
12	$a_3b_2c_2$	Chola	480h	artificial

### 3.2.3. Características del experimento

**Tabla 14.**

*Características del experimento*

Atributos del Diseño Factorial	
Número de factores experimentales	3
Niveles del Factor A	3
Niveles del Factor B	2
Niveles del Factor C	2
Réplicas	2
Número de unidades experimentales	24
Variables experimentales	1

### 3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico

En base a la necesidad de evaluar el efecto combinado de los diferentes factores y niveles de estudio propuestos en la investigación, se aplicó el diseño en bloques completos al azar (DBCA), en arreglo factorial (A×B×C) cada uno con 3, 2 y 2 niveles respectivamente con dos réplicas, total 24 tratamientos. El modelo matemático es el siguiente:

#### 3.2.4.1. Modelo matemático del diseño

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + \varepsilon_{ijk}$$

Ecuación 1

#### Donde:

$Y_{ijkl}$  = Variable sujeta de medición.

$\mu$  = Media general.

$\alpha_i$  = Efecto del nivel i-ésimo del factor A.

$\beta_j$  = Efecto del nivel j-ésimo del factor B.

$\gamma_k$  = Efecto del nivel k en el factor C.

$(\alpha\beta)_{ij}$ ,  $(\alpha\gamma)_{ik}$ ,  $(\beta\gamma)_{jk}$  = Efectos de interacción dobles (de dos factores) en los niveles ij, ik, jk, respectivamente.

$(\alpha\beta\gamma)_{ijk}$  = Efecto de interacción triple en la combinación o punto ijk.

$\varepsilon_{ijk}$  = Error aleatorio en la combinación ijk y l son las repeticiones o réplicas del experimento (Gutiérrez y Vara, 2012).

### 3.2.4.2. Modelo del análisis de varianza

Para determinar la diferencia entre tratamientos se aplica un análisis de varianza (ANOVA), se aplicó la prueba de Tukey al 5% para conocer la diferencia entre las medias de los tratamientos y para analizar los resultados se utiliza el programa estadístico STATGRAPHICS Centurión XVIII.

**Tabla 15.**

*Análisis de varianza ANOVA, para el diseño factorial  $A \times B \times C$*

<b>Fuente de variabilidad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b><math>F_0</math></b>	<b>Valor-p</b>
<b>Factor A</b>	$SC_A$	a-1	$CM_A$	$CM_A/CM_E$	$P(F > F_0^A)$
<b>Factor B</b>	$SC_B$	b-1	$CM_B$	$CM_B/CM_E$	$P(F > F_0^B)$
<b>Factor C</b>	$SC_C$	c-1	$CM_C$	$CM_C/CM_E$	$P(F > F_0^C)$
<b>Efecto AB</b>	$SC_{AB}$	(a-1) (b-1)	$CM_{AB}$	$CM_{AB}/CM_E$	$P(F > F_0^{AB})$
<b>Efecto AC</b>	$SC_{AC}$	(a-1) (c-1)	$CM_{AC}$	$CM_{AC}/CM_E$	$P(F > F_0^{AC})$
<b>Efecto BC</b>	$SC_{BC}$	(b-1) (c-1)	$CM_{BC}$	$CM_{BC}/CM_E$	$P(F > F_0^{BC})$
<b>Efecto ABC</b>	$SC_{ABC}$	(a-1) (b-1) (c-1)	$CM_{ABC}$	$CM_{ABC}/CM_E$	$P(F > F_0^{ABC})$
<b>Error</b>	$SC_E$	abc (n-1)	$CM_E$		
<b>Total</b>	$SC_T$	abn - 1			

### 3.2.4.3. Pruebas de rangos múltiples

Se aplicará una prueba de rangos múltiples para determinar el mejor tratamiento.

- **Método Tukey**

$$H_0: \mu_i = \mu_j$$

$$H_1: \mu_i \neq \mu_j$$

El modelo aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, indicando que muestra diferencia estadísticamente significativa con un nivel del 95,0% de confianza.

Modelo matemático para prueba de rangos múltiples de Tukey:

$$T_\alpha = q_\alpha(k, N - K) \sqrt{CM_E / q_i}$$

Ecuación 2

**Donde:**

$CM_E$  = Es el cuadrado medio del error, se obtiene de la tabla ANOVA.

$n$  = Es el número de observaciones para los tratamientos  $i$  y  $j$ .

$k$  = Es el número de tratamientos.

$\alpha$  = Es el nivel de significancia prefijado.

$N - K$  = Es igual a los grados de libertad para el error.

$q_\alpha(k, N - K)$ : Son puntos porcentuales de la distribución del rango estudentizado.

### **3.2.5. Variable experimental**

La variable experimental a medir es:

- Determinación de Almidón Resistente

\* Se aclara que también se determinó como variable respuesta la cantidad de Calcio (mgCa/100g), aunque no se contemplaba en el perfil de la tesis, porque está presente en el producto Tunta y es un mineral importante en la salud.

### 3.2.6. Tipos de análisis

#### 3.2.6.1. Análisis de la materia prima y del producto final

- **Determinación de humedad**

La determinación de la Humedad se hizo con el Método Oficial 925.10.2005 (Instituto de Salud Pública [ISP], 2005).

- **Determinación de ceniza**

La determinación de ceniza se realizó por el Método AOAC 923.03 (Arcos, 2019).

- **Determinación de pH**

La determinación del pH se hizo a partir de la Norma INEN 526 2013 (INEN, 2013).

- **Determinación de grasa**

Se determinó la grasa por el Método Oficial de la AOAC 2003.06 2006 (Jácome, 2016).

- **Determinación de fibra cruda**

La fibra cruda se determinó de acuerdo al Método Oficial AOAC 962.09 1982 (Instituto Nacional de Normalización [INN], 1982).

- **Determinación de energía**

La determinación de energía se hizo por la Norma Española UNE-EN ISO 18125 2018 (Normalización Española[UNE], 2018).

- **Determinación de Almidón Resistente**

La cuantificación del Almidón Resistente se realizó por el Método AOAC 2002.02 y el Método AACC 32-40.01 (Corporación Megazyme, 2017).

$$\%AR = \Delta E \times F \times \frac{100}{0,1} \times \frac{1}{1000} \times \frac{100}{W} \times \frac{162}{180}$$

Ecuación 3

- **Determinación de Calcio**

Se realizó de acuerdo con la Norma Española de Espectrometría de absorción atómica UNE-EN ISO 6869:2000 (Normalización Española [UNE], 2001).

### **3.2.6.2. Método del análisis sensorial**

Se realizará una evaluación sensorial a varios catadores utilizando la prueba hedónica (Osorio, 2020).

- **Prueba hedónica**

Se aplicó un test de aceptabilidad para medir el grado de aceptabilidad del producto por parte de los consumidores en base a la escala hedónica de (Witting, 2001) modificado.

- **Análisis de datos**

Se utilizó el programa Microsoft EXCEL para detallar la información sobre el análisis de datos de la prueba hedónica y conocer el resultado final (Jiménez *et al.*, 2019).

Además, se presenta los resultados ya sean cualitativos o cuantitativos, bajo la siguiente estructura: Título, cuadro o gráfico y su respectivo análisis e interpretación de los mismos.

### **3.3. MANEJO DEL EXPERIMENTO**

Para seleccionar las variedades de papa que se utilizaron en la investigación se realizó un análisis preliminar de las variedades de papas que más se producen y se consumen, donde se utilizó una encuesta semiestructurada, la cual fue aplicada a 30 comerciantes y productores de los mercados 10 de noviembre y mercado 24 de mayo.

### **3.3.1. Proceso de elaboración de Tunta**

#### **1. Limpieza**

Obtenida la materia prima, se lavaron las papas con abundante agua para eliminar impurezas y tierra presente en los tubérculos, es importante mencionar que las papas deben ser frescas.

#### **2. Selección**

Las papas se seleccionaron según su variedad, peso, tamaño. Colocándolas en recipientes limpios.

#### **3. Pesado**

Se tomó muestras de 1 Kg de papa por variedad, para lo cual se utilizó una balanza gramera.

#### **4. Congelado**

Luego se extendieron las papas uniformemente en el congelador a una temperatura de  $-3^{\circ}\text{C}$  por 72 horas ininterrumpidamente.

#### **5. Inmersión**

Para el proceso de fermentación, los tubérculos de papa congelados se colocaron en recipientes con agua, donde se someten a inmersión con temperaturas de  $5^{\circ}\text{C}$  por 360h (15 días) y 480h (20 días); con cambio de agua cada 24 horas.

#### **6. Re-congelado**

Se colocaron los tubérculos de papas ya remojados en el congelador a  $-3^{\circ}\text{C}$ , por una sola noche permitiendo un congelado más uniforme.

## **7. Lavado**

Una vez retiradas del congelador, se lavaron repetidamente los tubérculos para descongelar.

## **8. Apisonado**

Se comprime los tubérculos ya descongelados, con el fin de retirar el exceso de agua de los mismos.

## **9. Secado**

Se colocaron de manera dispersa los tubérculos aun húmedos en una superficie limpia expuesta al sol, de 5 a 6 días, donde la temperatura ambiental puede estar de 18-27 °C. En cuanto al secado artificial, se colocaron las papas en las bandejas del secador cuya temperatura de secado es de  $51 \pm 2$  °C por 7 horas, durante tres días.

## **10. Frotado**

Una vez secos, se colocó la tunta en una manta de malla para luego balancearla de un lado a otro, provocando el roce entre tubérculos, lo que permite un pelado final.

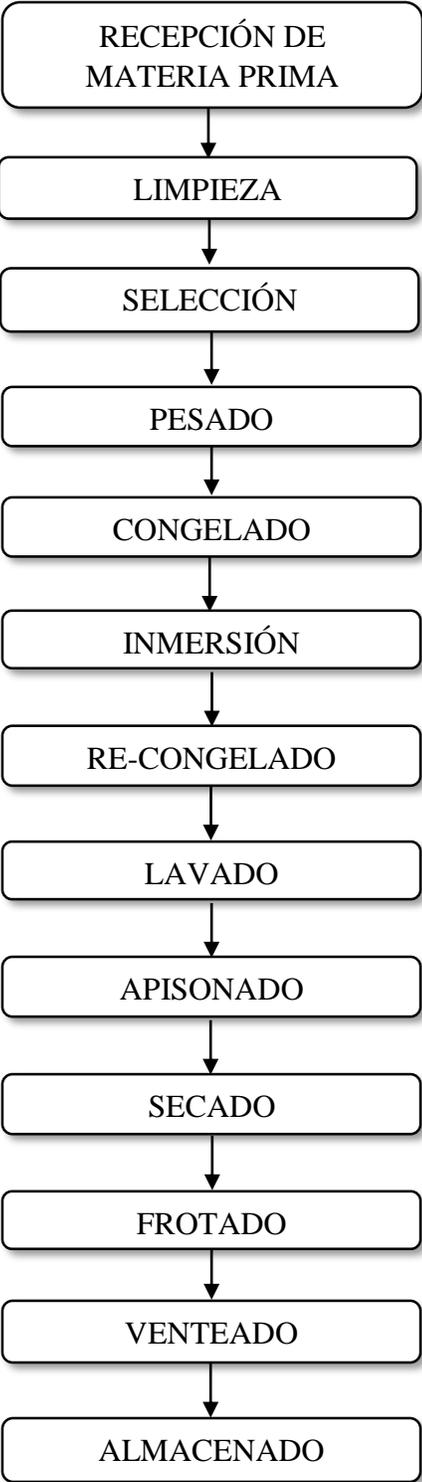
## **11. Venteado**

Se venteó para separar restos de cascaras aprovechando la energía del viento y utilizando un recipiente limpio para colocar el producto.

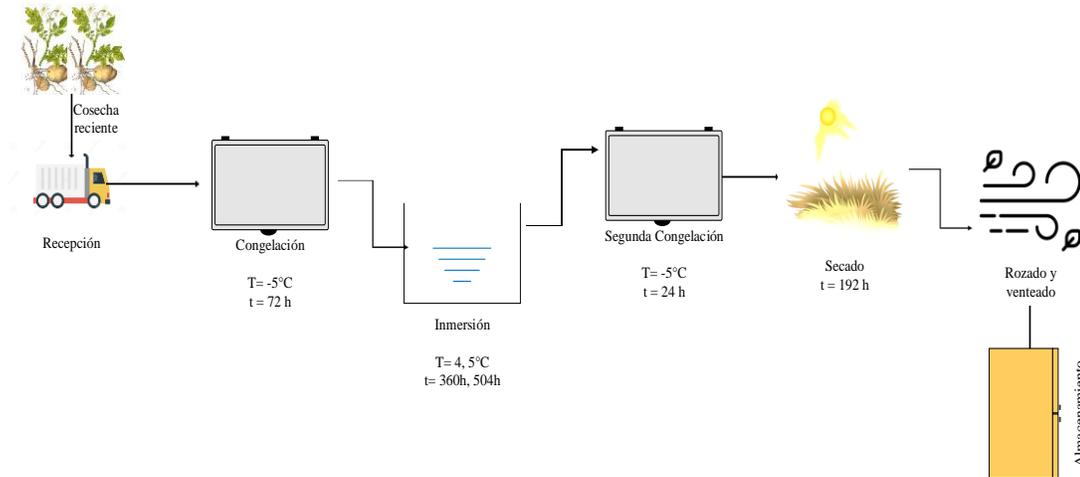
## **12. Almacenamiento**

El producto fue empacado y almacenado en lugares frescos y cerrados.

**3.3.1.1. Diagrama de flujo para la obtención de Tunta**



### 3.3.1.2. Diagrama de proceso para la obtención de Tunta



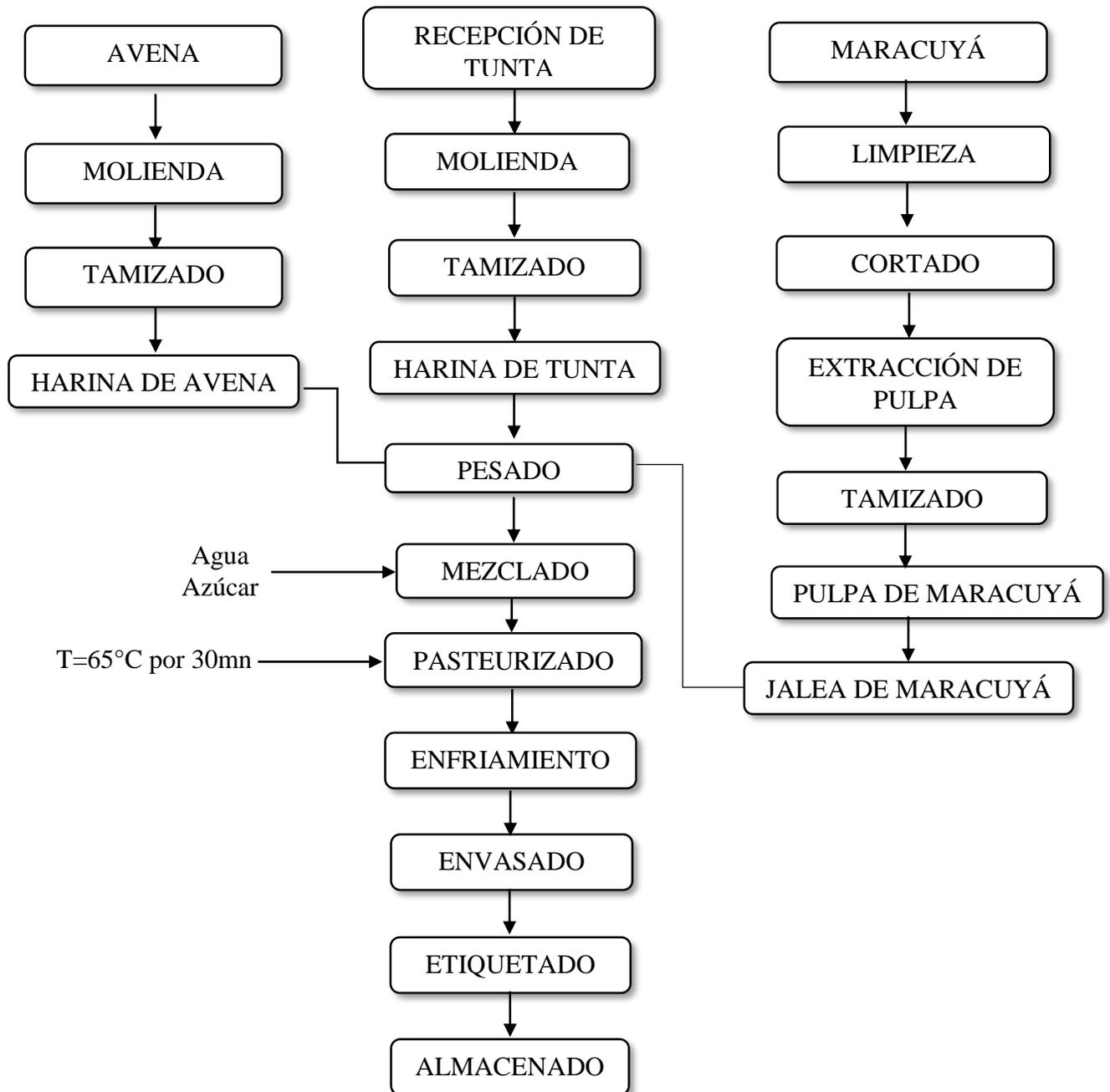
Se elaboró una bebida tipo colada con la harina de Tunta del mejor tratamiento en base a los resultados obtenidos del contenido de Almidón Resistente.

### 3.3.2. Proceso de elaboración de la bebida tipo colada

- **Recepción:** Se recibieron las materias primas: Tunta, avena y maracuyá, que pasaron a una molienda y tamizado en el caso de las dos primeras, la maracuyá se despulpó y se obtuvo jalea, la misma que se utilizó para endulzar la bebida.
- **Pesado:** Se pesaron las harinas previamente molidas para la sustitución del 50:50%, en un recipiente.
- **Mezclado:** Se mezcló la harina de Tunta del mejor tratamiento en base a su contenido de Almidón Resistente, en conjunto con la harina de avena, la jalea de maracuyá, el agua.
- **Pasteurizado:** Se efectuó la pasteurización a una temperatura de  $65^{\circ}\text{C}$  por aproximadamente 30 minutos, para eliminar cualquier microorganismo que pueda estar presente en el producto para ello se utilizó una olla.

- **Enfriamiento:** Se dejó enfriar el producto a una temperatura de 40°C, luego de la pasteurización.
- **Envasado:** Se colocó el producto obtenido en botellas de vidrio de 300 ml previamente esterilizadas y se sella el envase.
- **Etiquetado:** Se procedió a etiquetar el producto con la respectiva información correspondiente.
- **Almacenado:** Finalmente se procedió a almacenar la bebida en refrigeración a una temperatura de 6°C.

### 3.3.2.1. Diagrama de flujo del proceso de la bebida tipo colada



## CAPÍTULO IV

### 4.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente trabajo de investigación se obtuvieron los siguientes resultados en función a los objetivos planteados:

➤ **Producción de la papa en la provincia Bolívar**

En la provincia de Bolívar existe una superficie de 2600 hectáreas y un rendimiento medio de 12.2 tm/ha de cultivo de papa, equivalente al 80% del sistema de producción (Tiche y Rea, 2022); las variedades de papa: Chola, Superchola e INIAP Gabriela son las más cultivadas, representando más del 80% de la producción (Cordero, 2019).

#### 4.1.1. Selección de las variedades de papa

Según la encuesta realizada a los comerciantes de papa en el cantón Guaranda con base a lo planteado por (Rodríguez, 2012) modificado, se presenta los siguientes resultados principales:

a) **Los que realizan la comercialización de la papa en el cantón Guaranda**

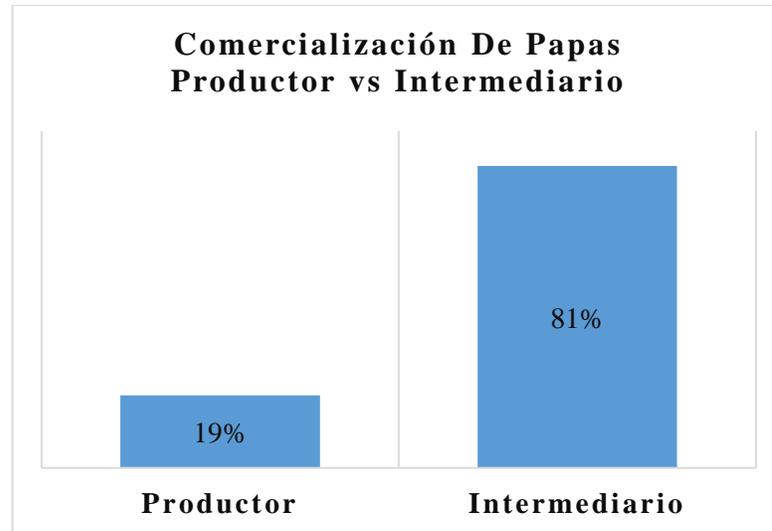
**Tabla 16.**

*Frecuencia de la comercialización de la papa en el cantón Guaranda*

<b>Comercialización</b>	<b>Frecuencia Absoluta</b>
Intermediarios	24
Productores	6
	30 encuestados

**Figura 2.**

*Comercialización de la papa: productor vs intermediario*



La figura 2, presenta las personas entrevistadas que se dedican a la comercialización de la papa en los mercados locales del cantón Guaranda, siendo el 81% realizada por intermediarios, mientras que el 19% lo realizan los productores.

(Espín, 2018), menciona que el 70% de la comercialización de la papa la realizan los intermediarios, el 30% la realizan los productores, siendo el 20% comercializado en la localidad y el 10% para el auto consumo del agricultor, evidenciando un alto porcentaje de venta realizado por el intermediario, esto debido a la poca experiencia que tiene el campesino y productor Bolivarense en cuestión a la experticia en el manejo del producto, requerimientos específicos de la demanda y las necesidades del consumidor. Todo esto se suma a la falta de ayuda y asistencia gubernamental sobre el volumen de producción a comercializar y el desconocimiento de las zonas de acopio para la entrega de venta a los mayoristas, los precios y el destino del producto (Coloma, 2015).

**b) Variedades de papa que tiene mayor demanda en el mercado**

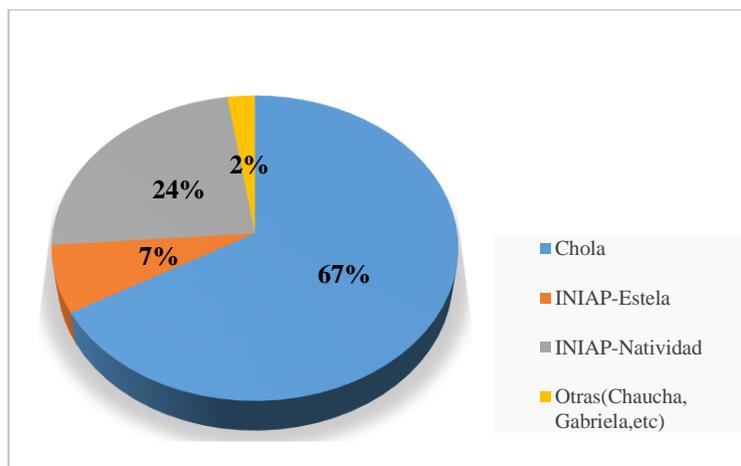
**Tabla 17.**

*Frecuencia de la demanda de las variedades de papa*

<b>Variedades</b>	<b>Frecuencia Absoluta</b>
Chola	20
INIAP Natividad	7
INIAP Estela	2
Otros (Chaucha, Fripapa, etc.)	1
30 comerciantes	

**Figura 3.**

*Demanda de papa en los mercados de la ciudad de Guaranda*



En la figura 3, se observa que el 67% de los comercializadores prefieren adquirir la variedad Chola, por la demanda que la misma presenta, seguida por la INIAP Natividad con un porcentaje de venta del 24%, un 7% de los comerciantes encuestados aseguran que pocas personas prefieren la INIAP Estela y solamente el 2% se dedica a comercializar otras variedades.

Por los resultados obtenidos, se seleccionó tres variedades de papas (INIAP Natividad, INIAP Estela y Chola) tomando en consideración su producción y comercialización, conjuntamente con las pruebas preliminares previamente realizadas, a diferencia de otras variedades que no se adaptaron al proceso.

**c) Tiempo máximo que la papa permanece almacenada para la venta**

Otra información importante de la encuesta realizada es que actualmente los tubérculos son colocados en sacos donde su tiempo máximo de almacenamiento es de 5 a 9 días, con el propósito de protegerlas de agentes externos, evidenciando que no existe ningún método de almacenamiento a largo plazo cuando existe una sobreproducción del producto.

**4.1.2. Análisis de Almidón Resistente (AR)**

**4.1.2.1. Almidón Resistente de las tres variedades de papa**

**Tabla 18.**

*Rendimiento de Almidón Resistente en 100 g de harinas de las variedades de papa (valores en base seca)*

<b>Variedades</b>	<b>Almidón Resistente (%)</b>
INIAP Natividad	4,54
INIAP Estela	5,47
Chola	6,38

La tabla 18, muestra el rendimiento de Almidón Resistente en las harinas de las tres variedades de papas tomadas en cuenta para el estudio, donde se evidencia un mayor rendimiento en la variedad Chola con un valor de 6,38% en relación a las demás variedades; valor similar a lo reportado por (Llumipanta y Mamani, 2022) de 6,46% en

la harina de papa Chola; teniendo en consideración que la papa posee un rendimiento del 1,3% de AR, que al someterla a un proceso se incrementa en un 20% (Villaroel *et al.*, 2018).

#### 4.1.2.2. Almidón Resistente de las harinas de los tratamientos de Tunta

El proceso de Tunta de los tratamientos planteados, presentó los siguientes valores en la cuantificación de Almidón Resistente, tomando en consideración la influencia de los factores: variedades de papa, tiempo de inmersión (horas) y tipo de secado.

**Tabla 19.**

*Rendimiento de Almidón Resistente de la Tunta en 100 g (valores en base seca)*

Tratamientos	Almidón Resistente (R1)	Almidón Resistente (R2)	Promedio (%)
1	26,22	26,16	26,19
2	19,75	19,79	19,77
3	31,85	33,10	32,48
4	5,34	5,34	5,34
5	20,28	20,22	20,25
6	10,95	8,22	9,59
7	17,45	17,38	17,42
8	8,45	6,58	7,52
9	24,39	22,44	23,42
10	15,26	17,22	16,24
11	41,79	38,91	40,35
12	16,89	15,07	15,98

En la Tabla 19, se muestra el rendimiento de Almidón Resistente de la Tunta, el cual se encuentra en un rango promedio de 5,34 a 40,35%, presentando el mayor porcentaje el T11 (Variedad: Chola, tiempo de inmersión: 420 h y secado: natural), valor cercano al reportado por (Chilon y Mamani, 2019) que menciona un rendimiento del 48,23% en la Tunta.

#### 4.1.2.3. Análisis de varianza para contenido de Almidón Resistente

**Tabla 20.**

*Análisis de varianza para contenido de Almidón Resistente*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:Variedades de papa	448,292	2	224,146	169,29	0,0000*
B:Tiempo de inmersión	2,1901	1	2,1901	1,65	0,2227
C:Tipo de secado	1223,08	1	1223,08	923,75	0,0000*
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	182,038	2	91,0189	68,74	0,0000*
AC	48,8901	2	24,4451	18,46	0,0002*
BC	229,959	1	229,959	173,68	0,0000*
ABC	132,724	2	66,3619	50,12	0,0000*
RESIDUOS	15,8885	12	1,32404		
TOTAL (CORREGIDO)	2283,06	23			

En la Tabla 20, se muestra que existe un efecto altamente significativo en los factores A (Variedades de papa) y C (Tipo de secado), al igual que en sus interacciones dobles y triple: AB, AC, BC y ABC respectivamente, puesto que los valores-p son menores al valor 0,05, señalando que éstos factores simples y las interacciones dobles y triple influyen altamente en el contenido de Almidón Resistente.

Debido a la presencia de la diferencia estadística altamente significativa se aplicó una prueba de rangos ordenados de Tukey, que se muestra en la Tabla 21.

**Tabla 21.**

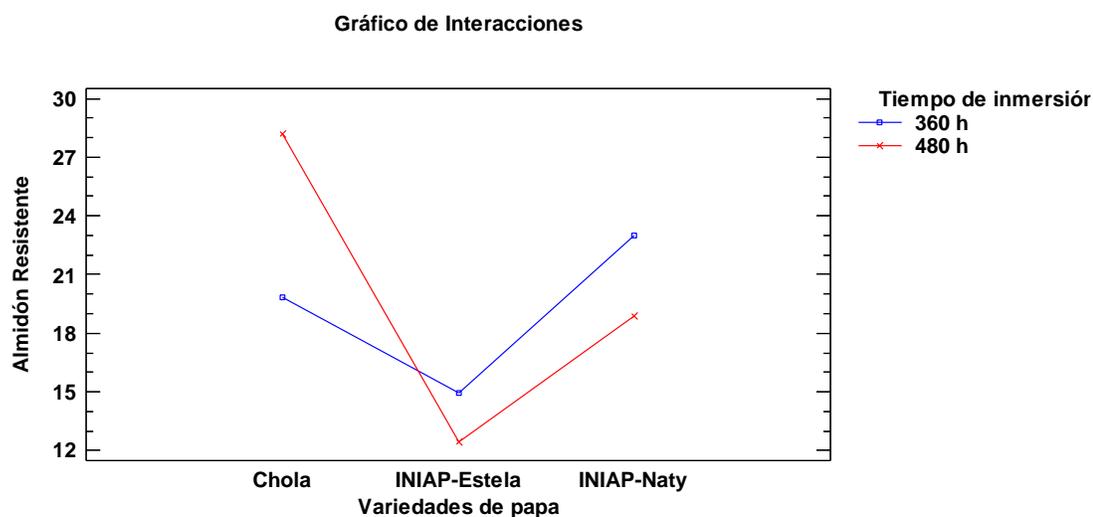
*Prueba de rangos ordenados de Tukey para contenido de Almidón Resistente por variedades de papas ecuatorianas*

<b>Tratamientos</b>	<b>Media</b>	<b>Grupos Heterogéneos</b>
$a_3b_2c_1$	40,35	A
$a_1b_2c_1$	32,48	B
$a_1b_1c_1$	26,19	C
$a_3b_1c_1$	23,42	CD
$a_2b_1c_1$	20,25	DE
$a_1b_1c_2$	19,77	DE
$a_2b_2c_1$	17,42	E
$a_3b_1c_2$	16,24	E
$a_3b_2c_2$	15,98	E
$a_2b_1c_2$	9,59	F
$a_2b_2c_2$	7,52	F
$a_1b_2c_2$	5,34	F

En la Tabla 21, se observa los rangos ordenados de Tukey para Almidón Resistente, donde se aprecia una heterogeneidad entre los diferentes tratamientos, obteniendo la presencia de 7 grupos heterogéneos, siendo el mejor tratamiento  $a_3b_2c_1$  correspondiente a la variedad de papa: Chola, tiempo de inmersión: 480h y tipo de secado: natural; superior a otros tratamientos con un valor promedio de Almidón Resistente de 40,35%.

**Figura 4.**

*Gráfica de interacción A×B para el contenido de Almidón Resistente*



En la figura 4, se presenta la interacción de los factores A×B para el contenido de Almidón Resistente, donde se evidencia que existe interacción entre los tiempos de inmersión y las variedades de papas que influyen en el contenido de Almidón Resistente.

#### **4.1.2.4. Contenido de Calcio de harinas de las tres variedades de papas**

**Tabla 22.**

*Contenido de Calcio en 100 g de harinas de las variedades de papa (valores en base seca)*

<b>Variedades</b>	<b>Contenido de calcio mgCa/100g</b>
INIAP Natividad	15,62
INIAP Estela	16,64
Chola	21,65

La Tabla 22, muestra el contenido de Calcio en las harinas de las tres variedades de papas tomadas en cuenta para el estudio, donde se evidencia una mayor cantidad de Calcio en la variedad Chola con un valor de 21,65 mgCa en relación a las demás variedades; valor equivalente a lo reportado por (Balladares, 2018) en variedades como Puca Shungo y Yana Shungo que presentan valores entre 30 a 60 mgCa.

#### 4.1.2.5. Contenido de Calcio de los tratamientos de Tunta

**Tabla 23.**

*Contenido de Calcio en los tratamientos de Tunta en 100g (valores en base seca)*

<b>Tratamientos</b>	<b>Calcio (R1)</b>	<b>Calcio (R2)</b>	<b>Promedio (mgCa/100g)</b>
1	29,14	31,83	30,49
2	32,44	30,47	31,46
3	42,00	43,22	42,61
4	37,86	41,85	39,86
5	20,29	17,17	18,73
6	19,29	18,95	19,12
7	23,10	22,12	22,61
8	21,96	19,14	20,55
9	22,38	21,06	21,72
10	23,52	20,40	21,96
11	24,28	23,13	23,71
12	27,15	27,69	27,42

En la Tabla 23, se muestra el contenido de Calcio en la Tunta, el cual se encuentra en un valor promedio de 18,73 a 42,61 mgCa, presentando el mayor contenido de Calcio

el T3 (INIAP Natividad, 420 h, natural), valor superior al reportado por (Cardenas, 2021) de 40 mgCa, notándose un incremento después de aplicar el proceso de la Tunta.

#### 4.1.2.6. Análisis de varianza para el contenido de Calcio

**Tabla 24.**

*Análisis de varianza para contenido de Calcio en los tratamientos de Tunta*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Variedades de papa	1111,56	2	555,782	220,92	0,0000*
B:Tiempo de inmersión	184,593	1	184,593	73,37	0,0000*
C:Tipo de secado	0,0416667	1	0,0416667	0,02	0,8997
INTERACCIONES					
AB	67,8568	2	33,9284	13,49	0,0009*
AC	10,7669	2	5,38345	2,14	0,1604
BC	1,215	1	1,215	0,48	0,5003
ABC	14,7619	2	7,38094	2,93	0,0918
RESIDUOS	30,1896	12	2,5158		
TOTAL (CORREGIDO)	1420,99	23			

En la Tabla 24, se muestra el ANOVA para el contenido de Calcio, señalando que existe efecto altamente significativo en los factores A y B, correspondiendo a las variedades de papas y tiempo de inmersión, al igual que en la interacción A×B, es decir influyen en el contenido de Calcio de los diferentes tratamientos con un 95,0% de nivel de confianza.

Debido a la diferencia significativa se aplicó una prueba de rangos ordenados de Tukey, que se muestra en la Tabla 25.

**Tabla 25.**

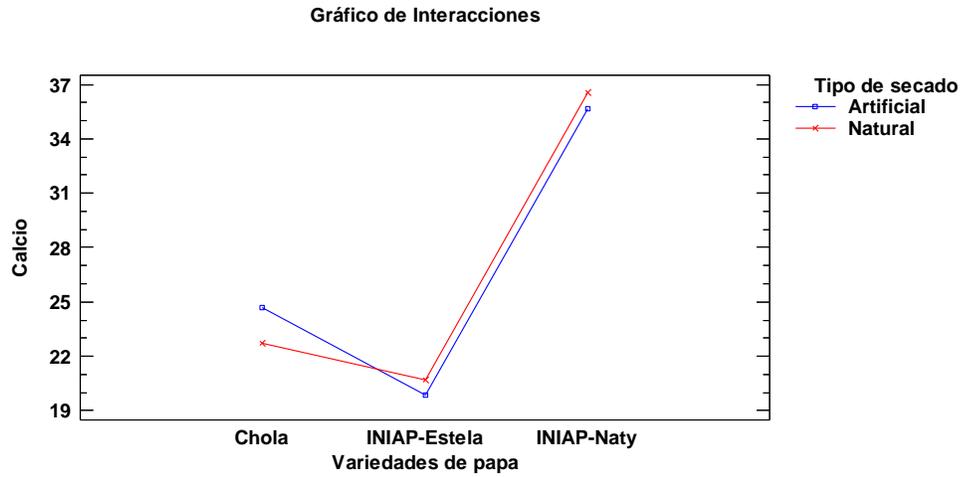
*Prueba de rangos ordenados de Tukey para contenido de Calcio en los tratamientos de Tunta*

<b>Tratamientos</b>	<b>Media</b>	<b>Grupos Heterogéneos</b>
$a_1b_2c_1$	42,61	A
$a_1b_2c_2$	39,86	A
$a_1b_1c_2$	31,46	B
$a_1b_1c_1$	30,49	B
$a_3b_2c_2$	27,42	BC
$a_3b_2c_1$	23,71	CD
$a_2b_2c_1$	22,61	CD
$a_3b_1c_2$	21,96	CD
$a_3b_1c_1$	21,72	CD
$a_2b_2c_2$	20,55	D
$a_2b_1c_1$	19,12	D
$a_2b_1c_2$	18,73	D

En la Tabla 25, se observa los rangos ordenados de Tukey para contenido de Calcio en los tratamientos de Tunta, donde se aprecia 5 grupos heterogéneos entre los diferentes tratamientos, obteniendo como mejor tratamiento  $a_1b_2c_1$  correspondiente a la variedad de papa: INIAP Natividad, tiempo de inmersión: 480h y tipo de secado: natural; superior a otros tratamientos con un valor promedio de 42,61 mgCa.

**Figura 5.**

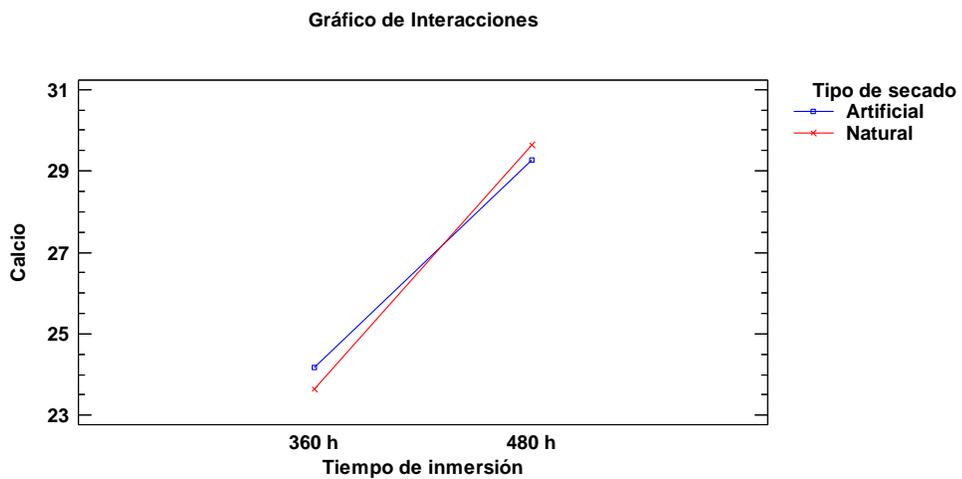
*Gráfica de interacción A×C para el contenido de Calcio*



En la figura 5, se presenta la interacción A×C para el contenido de Calcio, donde se evidencia que existe interacción entre las variedades de papa y el tipo de secado en el contenido de Calcio; debido a que son altamente significativos.

**Figura 6.**

*Gráfica de interacción B×C para el contenido de Calcio*



En la figura 6, se presenta la interacción B×C para el contenido de Calcio en los tratamientos de Tunta, se evidencia que existe interacción entre el tiempo de inmersión y el tipo de secado; debido a que son altamente significativos en el contenido de Calcio.

**Tabla 26.**

*Comparación de la variable experimental antes y después del proceso de la Tunta en 100 g (valores en base seca).*

<b>Variable experimental</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Antes del proceso (Variedad)</b>	<b>Después del proceso</b>
Almidón Resistente (%)	T11	6,38 (Chola)	40,35
*Calcio (mgCa/100g)	T3	15,62 (INIAP Natividad)	42,61

En la Tabla 26, se muestran los valores de Almidón Resistente antes y después del proceso de la Tunta; se evidencia un valor de 6,38% de AR antes del proceso en harina de la papa de la variedad Chola y un valor de 40,35% en haría de Tunta correspondiente al T11 observándose un incremento de 632% es decir 6,3 veces más, incremento notorio después de aplicar el proceso de Tunta.

Así mismo, se observa un incremento de Calcio de 15,62 mgCa en la harina de papa de la variedad INIAP Natividad antes del proceso a un valor de 42,61 mgCa en la harina de Tunta de la misma, existiendo un incremento de 270% es decir 2,7 veces más correspondiente al T3.

La composición físico química de la papa, así como el contenido de Calcio varía según la variedad cultivada, la zona de crecimiento, la fertilización y el estado de crecimiento

de la planta, constituyendo la principal fuente de almacenamiento de energía (Vera y Chavarría, 2020).

El incremento de almidón retrogradado o resistente, se logra por el efecto de la variación de la temperatura, pH y tiempo en los ciclos calentamiento/enfriamiento, congelación/secado en los alimentos (Sajilata *et al.*, 2006).

#### **4.1.3. Caracterización físico química de la materia prima antes y después del proceso de Tunta**

Los análisis físico químicos se realizaron antes y después del proceso de la Tunta en el mejor tratamiento en función al contenido de Almidón Resistente el cual fue el T11 (variedad: Chola, tiempo de inmersión: 480h y tipo de secado: natural).

**Tabla 27.**

*Composición nutricional en 100 g de harina de papa Chola antes y después del proceso de Tunta (valores en base seca)*

<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Análisis antes del proceso</b>	<b>Análisis después del proceso (T11)</b>
Ceniza	%	0,04	0,01
Humedad	%	12,14	18,13
pH		6,17	5,94
Fibra cruda	%	0,06	0,05
Grasa	%	0,13	0,13
Energía	Kcal/100g	398,76	412,79

En la tabla 27, se indican datos obtenidos de los análisis físico químicos antes y después del proceso de Tunta del mejor tratamiento y de la harina de papa de la variedad Chola, obteniendo los siguientes resultados:

#### **a) Ceniza**

La harina de papa de la variedad Chola antes del proceso presenta resultados en ceniza de 0,04%, siendo relativamente bajo de acuerdo a lo reportado por (Romero, 2021) de 0,1% de cenizas. En cuanto a la harina de Tunta presenta un valor de 0,01%, evidenciando un decremento después de aplicado el proceso de Tunta, de igual forma (Patrón, 2019) reportó valores similares de 0,03 en cenizas en la Tunta.

#### **b) Humedad**

Con respecto al contenido de humedad, la harina de papa variedad Chola presenta un 12,14%, valor cercano a lo reportado por (Romero, 2019) de 12,20%; y la harina de Tunta presenta un valor de 18,13%, valor similar al reportado por (Patrón, 2019) de 18,1% en su contenido de humedad.

#### **c) pH**

En cuanto al pH se obtuvo un valor de 6,17 para la harina de papa Chola y la harina de Tunta presenta un valor de 5,94, los mismos que se encuentran en el rango establecido por la Norma INEN 95:1979 de 5,5 a 6,0.

#### **d) Fibra cruda**

En fibra cruda presenta un valor de 0,06% la harina de papa Chola, igual a lo reportado por (Lechón y Pozo, 2021) de 0,06%, en cambio la harina de Tunta presenta el valor de 0,05%, valor inferior a lo reportado por (Chilon y Mamani, 2019) de 0,2%.

#### **e) Grasa**

En harina de papa Chola para el contenido de grasa se obtuvo un valor de 0,13%, que se encuentra en el rango reportado por (Lechón y Pozo, 2021) de 0,02 a 0,96%, y en la harina de Tunta presenta el 0,13% evidenciando que mantiene intacto su contenido de

grasa luego de aplicado el proceso de Tunta, valor similar a lo reportado por (Patrón, 2019) de 0,23% de grasa.

#### **f) Energía**

La harina de papa Chola presenta un aporte energético de 398,76 Kcal/100g, valor parecido a lo reportado por (Guerrero *et al.*, 2019) de 357 Kcal/100g, en cambio la harina de Tunta presenta 412,79 Kcal/100g valor superior a lo reportado por (Chilon y Mamani, 2019) de 323 Kcal/100g notándose un incremento en su contenido energético luego de aplicado el proceso de Tunta.

En resumen, en los análisis físico químicos de ceniza, humedad, pH, fibra cruda, grasa y energía se demostró que la papa de la variedad Chola, presentó mínimas diferencias en su composición físico química luego de la Tunta; de esta manera se ha comprobado que conserva su valor nutricional antes y después de aplicado el proceso de Tunta, excepto en energía y humedad que se incrementó.

#### **4.1.4. Determinación del grado de aceptabilidad de la bebida tipo colada**

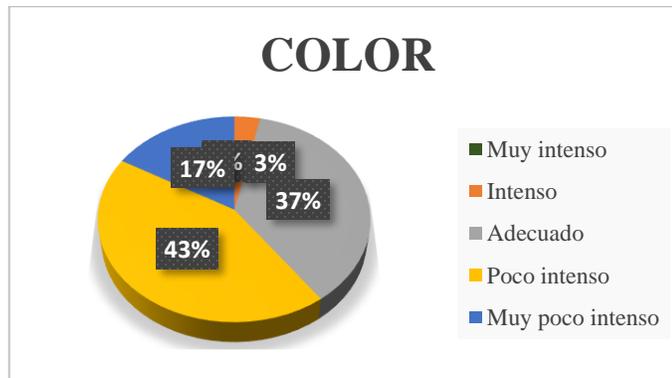
##### **4.1.4.1. Prueba de preferencia**

Para determinar del grado de aceptabilidad de la bebida tipo colada se utilizó la harina de Tunta del mejor tratamiento en base a su contenido de Almidón Resistente, para lo cual se trabajó con una formulación de sustitución 50% de harina de Tunta a la harina de avena, se utilizó un panel de 30 catadores que fueron estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, no entrenados, los que dieron su punto de vista, evaluando los atributos: color, olor, sabor, consistencia y aceptabilidad, presentando los siguientes resultados.

## 1) COLOR

**Figura 7.**

*Gráfica de la evaluación sensorial del atributo color en la bebida tipo colada a base de harina de Tunta*

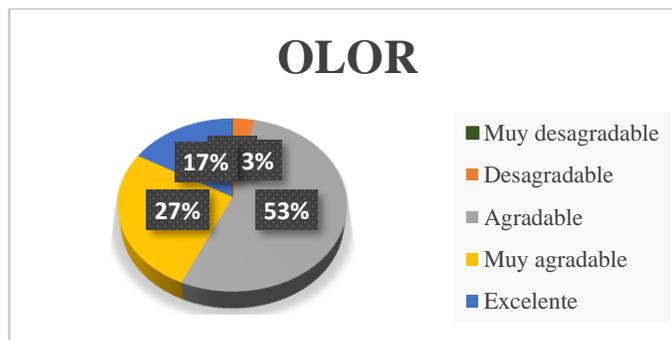


En la figura 7, se aprecia que la bebida tipo colada con sustitución de harina de Tunta del 50% a la harina de avena, presenta una mayor tendencia del 43% que corresponde a una valoración de “Poco intenso” según la escala hedónica de (Witting, 2001) modificado.

## 2) OLOR

**Figura 8.**

*Gráfica de la evaluación sensorial del atributo olor en la bebida tipo colada a base de harina de Tunta*

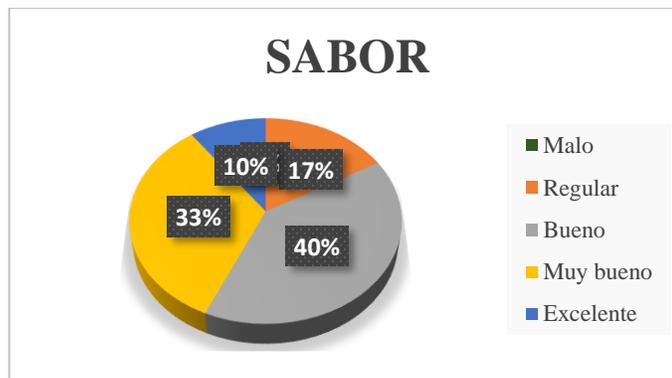


En la figura 8, se muestra una tendencia mayoritaria a la valoración “Agradable” con un 53%, según la escala hedónica de (Witting, 2001) modificado, para la bebida tipo colada con sustitución de harina de Tunta del 50% a la harina de avena.

### 3) SABOR

**Figura 9.**

*Gráfica de la evaluación sensorial del atributo sabor en la bebida tipo colada a base de harina de Tunta*



En la figura 9, se evidencia que la bebida tipo colada presenta mayor tendencia del 40% que corresponde a una valoración de “Bueno” según la escala hedónica de (Witting, 2001) modificado.

### 4) CONSISTENCIA

**Figura 10.**

*Gráfica de la evaluación sensorial del atributo consistencia en la bebida tipo colada a base de harina de Tunta*

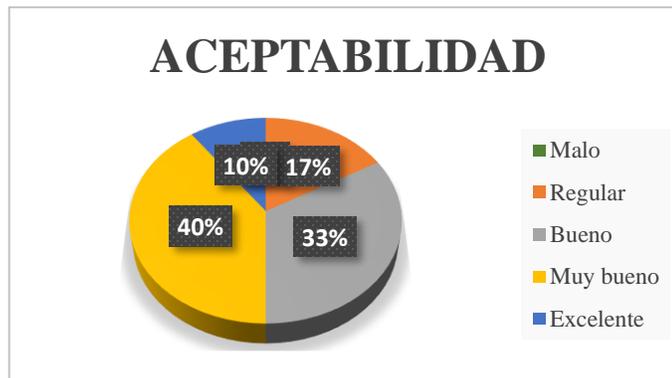


En la figura 10, se muestra que la valoración “Ligerito” presenta la mayor tendencia con el 50%, según la escala hedónica de (Witting, 2001) modificado, para la bebida tipo colada con sustitución de harina de Tunta del 50% y harina de avena del 50%.

### 5) ACEPTABILIDAD

**Figura 11.**

*Gráfica de la evaluación sensorial del atributo aceptabilidad en la bebida tipo colada a base de harina de Tunta*



En la figura 11, se aprecia que la bebida tipo colada con sustitución de harina de Tunta del 50% a la harina de avena, presenta una mayor tendencia del 40% correspondiente a la valoración de “Muy bueno” según la escala hedónica de (Witting, 2001) modificado, por parte del panel de cata.

#### 4.1.4.2. Análisis de la relación costo/beneficio en productos de Tunta

##### a) Relación costo/beneficio de la papa Tunta

**Tabla 28.**

*Valores de la relación costo/beneficio en papa Tunta*

<b>PARA TUNTA</b>	
Papa Chola	3,00
<b>TOTAL</b>	<b>3,00</b>
PRO. TERMINADO KG	1
COSTO/KG	3,00
	45,00%
PVP/KG	4,35
INGRESO TOTAL	4,35
<b>BENEFICIO COSTO</b>	<b>1,45</b>

En la tabla 28, se muestra la apreciación del valor costo/beneficio en la obtención de Tunta a base de papa Chola, en el cual 1Kg de papa Tunta tiene un valor de \$4,35, por cada dólar invertido en la obtención de la misma se tiene 0,45 ctvs. de ganancia.

##### b) Relación costo/beneficio de la bebida tipo colada de Tunta

**Tabla 29.**

*Valores de la relación costo/beneficio en bebida tipo colada de Tunta*

<b>Para bebida tipo colada</b>	<b>T11</b>
Harina de Tunta	0,200
Harina de avena	0,103
Azúcar	0,500
Maracuyá	0,600
Envases	3,250
Etiquetas	3,000
<b>TOTAL</b>	<b>7,653</b>
PRO. TERMINADO lt	2
COSTO/ml	<b>3,827</b>
	45%
PVP/ml	5,549
INGRESO TOTAL	11,098
<b>BENEFICIO COSTO</b>	<b>1,45</b>

En la tabla 29, se muestra la relación beneficio/costo de la bebida tipo colada elaborada del T11 con una sustitución del 50% de harina de Tunta a la harina de avena, se establece que el precio al público en 2 litros del producto es de \$5,55, en presentación de 300 ml tendrá un valor estimado de 0,80 ctvs.; por cada dólar invertido para obtención de la bebida se tiene una ganancia de 0,45 ctvs. Comparando este precio con productos con características similares, (Tamayo, 2015) obtuvo una bebida en base al 35% leche, 25% suero, 30% zapallo, 4% avena y 6% maracuyá, en envases de 240ml su precio de venta es de \$1,88, evidenciándose que nuestra bebida se encuentra al alcance del consumidor, en un precio accesible con propiedades altamente nutricionales, respecto a lo reportado por autores.

## **4.2. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

En esta investigación se plantearon las siguientes hipótesis, que se detallan a continuación:

### **4.2.1. Hipótesis Nula**

**$H_0$** : El tiempo de inmersión y tipo de secado no influyen en el contenido de almidón resistente en el proceso de la Tunta en diferentes variedades de papas ecuatorianas.

$$H_0: T1 = T2 = T3 \dots = Tn$$

### **4.2.2. Hipótesis Alternativa**

**$H_1$** : El tiempo de inmersión y tipo de secado si influyen en el contenido de almidón resistente en el proceso de la Tunta en diferentes variedades de papas ecuatorianas.

$$H_1: T1 \neq T2 \neq T3 \dots \neq Tn$$

Al trabajar con la tabla de distribución F al nivel de significancia de 0,05, con 11 para los grados de libertad en el numerador y 12 grados de libertad para el denominador, se obtenemos el valor de F tabulado de 2,717.

**Tabla 30.**

*Comparación de los valores F para el contenido de Almidón Resistente*

<b>Factores</b>	<b>Almidón Resistente</b>	
	<b>Valor F-calculado</b>	<b>Valor F-tabulado</b>
<b>A:</b> Variedades de papas	169,29	2,717
<b>B:</b> Tiempo de inmersión	1,65	2,717
<b>C:</b> Tipo de secado	923,75	2,717

En la tabla 30, se evidencia que de los tres factores en estudio únicamente en dos factores existe diferencia estadística altamente significativa para el contenido de Almidón Resistente a un nivel de confianza del 95%; demostrando que el valor F calculado es mayor al F tabulado en las tablas de Fisher, por tal razón se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

Por ello, los diferentes tratamientos presentan variabilidad en el contenido de Almidón Resistente al trabajar con los diferentes factores planteados para el estudio, resultando como el mejor tratamiento el T11 ( $a_3b_2c_1$ ) correspondiente a la variedad de papa Chola, tiempo de inmersión de 480h y tipo de secado al natural.

### **4.3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Del presente trabajo de investigación se mencionan las siguientes conclusiones y recomendaciones:

#### **4.3.1. Conclusiones**

- De acuerdo a las encuestas realizadas y datos estadísticos, entre las variedades que más se producen y comercializan en el cantón Guaranda, se encuentran la variedad Chola con un 67%, seguida por INIAP Natividad en un 24% e INIAP Estela con el 7%, las cuales representan el 98% de toda la producción y el restante 2 % corresponde a las demás variedades (Chaucha, Friepapa, etc).
- El mayor rendimiento para el contenido de Almidón Resistente se encuentra en el tratamiento T11 (variedad de papa: Chola, tiempo de inmersión: 480h y tipo de secado: natural), demostrando ser las mejores condiciones en las que se obtuvo un 40,35% de Almidón Resistente.
- El contenido de Calcio en la variedad INIAP Natividad es de 15,62 mgCa/100g, que luego de aplicado el proceso de Tunta se produce un incremento considerable del mineral al 42,61 mgCa/100g, el Calcio juega un papel importante en la salud del ser humano, ayudando a mantener huesos fuertes, la coagulación de la sangre y homeostasis del cuerpo.
- La harina de papa Chola mostró valores en los análisis físicos químicos similares a los descritos en bibliografía, mostrando diferencias mínimas en su composición en la harina de Tunta, conservando sus propiedades nutricionales,

excepto en energía y humedad que sufren un incremento considerable luego de aplicar el proceso.

- Se elaboró una bebida tipo colada con el mejor tratamiento correspondiente al T11 del proceso de Tunta en base al contenido de Almidón Resistente, con una sustitución de harina de Tunta del 50% a la harina de avena y endulzado con jalea de maracuyá, en el que se evaluó el grado de aceptabilidad mediante un análisis sensorial.
- De acuerdo al mejor tratamiento T11 se planteó una formulación para la bebida tipo colada, en la cual se establece una ponderación para color de 43% correspondiente a “Poco intenso”, en olor con un 53% a “Agradable”, para sabor el 40% que corresponde a “Bueno”, en consistencia “Ligero” con el 50% y para aceptabilidad el 40% correspondiente a “Muy bueno”, demostrándose estadísticamente que la bebida elaborada fue del agrado de los catadores.
- La Tunta es considerado un alimento prebiótico y funcional al poseer una gran cantidad de Almidón Resistente, que cumple funciones en la prevención de enfermedades que actualmente afectan la salud del ser humano como cáncer de colon, diabetes, obesidad y enfermedades cardiovasculares.

#### 4.3.2. Recomendaciones

- Se debería realizar pruebas preliminares, si se realiza Tunta de otras variedades de papa, debido a que no todas se adaptan al proceso, de esta manera se evita pérdidas de materia prima.
- Se sugiere tener en cuenta que el apisonado de los tubérculos luego del congelado es una etapa esencial en la obtención de la Tunta, influyendo en el secado, por su rápida eliminación del contenido de agua.
- Para futuros trabajos se recomienda tener en cuenta como variable de estudio el contenido energético de la Tunta, con respecto a los tipos de secado al natural y artificial aplicados al proceso.
- Elaborar un producto versátil como una bebida instantánea a base de harina de Tunta, enriquecida con antioxidantes provenientes de frutas.
- Se sugiere realizar pruebas sensoriales a catadores entrenados con varias formulaciones en la cual se pueda aplicar un diseño experimental para obtener resultados más precisos.
- Consumir alimentos derivados de la Tunta por su alto contenido de Almidón Resistente brindando beneficios al consumidor, para el correcto funcionamiento del sistema digestivo.
- Incluir en la dieta alimentos ricos en Ca que ayudan a prevenir la aparición de enfermedades a largo plazo en las personas, la papa Tunta es uno de ellos por su contenido elevado de este mineral.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aquilano, C. (2021). Implementación de una metodología para la determinación de almidón en arvejas (*pisum sativum*) por polarimetría. Rosario: Universidad Nacional de Rosario.
- Araujo, A., Cartagena, Y., Castillo, C., Cuesta, X., Monteros, C., Ney, P., Velásquez, J. (2021). Manual del cultivo de papa para pequeños productores. Manual, Quito.
- Arcos, W. (2019). Análisis bromatológico de semilla de laurel, (*Cordia alliodora*) en el primer piso (BsPn01) del bosque siempre verde pie montano de la cordillera occidental de los Andes, provincia de Cotopaxi, 2019. Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga.
- Balladares, V. (2018). Evaluación del contenido de antocianinas y micronutrientes (hierro, magnesio y calcio) en papas nativas (*solanum andigena*) enteras y peladas de las variedades puca shungo, yana shungo y yema de huevo. Universidad Técnica De Ambato, Ambato.
- Basantes, T., Aragón, J., Albuja, L., & Vázquez, L. (2020). Diagnostico de los costos, rendimientos de producción y comercialización de papa (*Solanum tuberosum* L.) en la zona 1 del Ecuador, año 2019. eagronegocios, 103-120.
- Caballero, B., Marquez, C., & Betancur, M. (2017). Efecto de la Liofilización sobre las características físico-químicas del ají rocoto (*Capsicum pubescens* R&P) con o sin semilla. Redalyc, 29(3), 227-234.
- Cardenas, L. (2021). Efecto del procesamiento laboratorial de Chuño blanco sobre la perdida de glicoalcaloides totales de la papa amarga *Solanum juzepczukii* Y *Solanum curtilobum*. Tesis, Universidad Nacional de San Agustin de Arequipa, Arequipa.

- CCoa Tacca, M., Mamani, I., Mayta, R., & Pariapaza, P. (2019). Rendimiento en la Elaboración de Moraya (Chuño Blanco). Juliaca.
- Cerón, M., Alzate, A., Rojano, B., & Ñuztez, C. (2018). Composición Fisicoquímica y Propiedades Antioxidantes de Genotipos Nativos de Papa Criolla ( *Solanum tuberosum* Grupo *Phureja*). Scielo, 205-216.
- Chilon, F., & Mamani, R. (2019). Caracterización de las propiedades tecnofuncionales del almidón total y cuantificación del almidón resistente de tunta y chuño. Universidad Peruana Unión, Lima.
- Chiroque, J., Dioses, E., & Masias, T. (2019). Elaboración y caracterización de una bebida funcional a partir de la granada (*punica granatum l.*), edulcorado con estevia (*stevia rebaudiana bertonii*) en la ciudad de Piura-peru,2019. Universidad nacional de Piuro, Piura.
- CIP. (2017). Hechos y cifras sobre la papa.
- Coloma, V. (2015). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la provincia Bolívar. Gobierno autónomo descentralizado de la provincia Bolívar, Guaranda.
- Cóndor, B. (2018). Identificación de papas producidas y cultivadas en la provincia de Tungurahua, sus características y sugerencias de usos en la cosina diaria. Tesis, Universidad San Francisco de Quito, Quito.
- Cordero, J. (2019). Fortalecimiento socio economico y comercial de "Asopapa-Bolívar" período 2018. Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda.
- Corporación Megazyme. (2017). Resistant Starch.
- Enriquez, I., & Ore, F. (2021). Elaboración de una bebida funcional a base de malta de *Amaranthus caudatus L.* y pulpa de *Hylocereus triangularis*. Ciencia Latina, 3353-3366.

- Espín, H. (2018). Diseño de estrategias para una eficiente gestión socio-organizativa y empresarial de la asociación de papicultores de la provincia de Bolívar (ASOPAPA) año 2018. Universidad Central del Ecuador , Quito.
- FAO. (2009). Nueva luz sobre un tesoro enterrado. Roma.
- García, L., & Capezio, S. (2019). Utilización de antioxidantes en papa (*Solanum tuberosum L*) minimamente procesada. Revista Latinoamericana de la papa, 28-38.
- Guerrero, H., Vargas, Á., & Obando, J. (2019). Elaboración de harina de papa con energías limpias. Tecnológico de Costa Rica, 31-33.
- Gutiérrez, H., & Vara, R. (2012). Análisis y diseño de experimentos. México: McGRAW-Hill.
- Huayhua, H. (2021). Efecto antimicrobiano de la Tunta (*Solanum juzepczukii*) sobre la salmonella entericasubespecie enterica serovar typhimurium. ScienceDirect, 37-46.
- Hurtado, J. (2019). Estudio del almidón modificado de banano (*m. sapientum l*), variedad cavendish obtenido por acetilación. Universidad Técnica de Machala, Machala.
- INDECOPI. (2007). Tubérculos procesados: papa deshidratada, tunta, requisitos y definiciones: Norma técnica peruana (NTP).
- INEN. (2013). Norma INEN 526.
- INIAP. (2016). Catálogo de variedades de papa del Ecuador. Quito: Miscelánea.
- Instituto de Salud Pública. (2005). Método Oficial AOAC 925.10.2005. Chile .
- Instituto Nacional de Normalización. (1982). Método Oficial AOAC 962.02 .
- Jácome, J. (2016). Validación del Método gravimétrico para la determinación de grasa en el laboratorio ECUACHEMLAB Cia.LTA. Ambato.

- Jácome, S. (2015). Comparación de las variedades Chola y Capiro (*Solanum tuberosum* L. ) en la textura de una papa prefrita congelada. Ambato.
- Jiménez, M., Fuentes, A., Solis, L., Zuñiga, F., & Liska, C. (2019). Evaluación de la aceptabilidad de productos elaborados a base de maíz y moringa en estudiantes de la facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala. USAC, 1-14.
- Lechón, B., & Pozo, F. (2021). Aprovechamiento integral de la papa súper chola para la obtención de almidón, pulpa, fibra y su utilización en la elaboración de alimentos. Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcán.
- Lipa, Y., & Maquera, M. (2013). Hidrólisis enzimática del almidón de chuño y tunta para la obtención de jarabe de glucosa. Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- Llumipanta, F., & Mamani, J. (2022). Efecto de la temperatura y tiempo de congelado en el proceso de chuño en variedades de papas (*solanum tuberosum*) ecuatorianas. Universidad Estatal De Bolívar, Guaranda.
- Losno, L. (2022). Conservación de microorganismos a través de la liofilización . Ilo .
- Martín, R., & Mompie, J. (2017). Efecto de las temperaturas en el rendimiento de la papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad romano. Cultivos tropicales, 75-80.
- Mendoza, M., Ricalde, V., & Hernández, G. (2017). Estructura del Almidón. Argentina: Engormix.
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2020). Análisis de Mercado papa. Lima : Sierra y selva exportadora.
- Montalvo, M. (2019). Microbiota Intestinal. Cádiz: Universidad de Cádiz.
- Mosqueras, E., Ayala, A., & Serna, L. (2019). Ultrasonido y Deshidratación Osmótica como Pretratamientos a la Liofilización de Melón (*Cucumis melo* L.). Scielo, 179-188.

- Normalización Española. (2001). Alimentos para animales . Madrid.
- Noroña, J., & Tipanquiza, J. (2010). Evaluación en el comportamiento en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*) variedades "INIAP-Natividad, INIAP-Estela" versus un testigo, la variedad tradicional "bolona" en el cantón Paute provincia de Azuay. Paute.
- Olayo, V., Alemán, J., Rodríguez, G., & Castillo, O. (2021). Almidón resistente como prebiótico y sus beneficios en el organismo humano. TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas, 1-7.
- Osorio, A. (2020). Pruebas de análisis sensorial para el desarrollo de productos de cereales infantiles en Venezuela. Publicaciones en Ciencias y Tecnología, 27-37.
- Patrón, A. (2019). Carectización funcional y química de cuatro variedades de chuño comercializadas en España.
- Pazmiño, M. (2018). Evaluación del uso de papas nativas en procesos de transformación comunes de tubérculos andinos. Universidad de las Américas , Quito.
- Pozo, F., Lechón, B., & Anchundia, M. (2022). Caracterización físicoquímica y funcional de almidón de papa super chola y su utilización en la formulación de salchicha tipo frankfurt. sathiri, 160-176.
- Pumisacho, M., & Velásquez, J. (2009). Manual del cultivo de papa para pequeños productores. Quito.
- Quiroga, C. (2009). Los almidones resistentes y la salud. investigación y Desarrollo, 131-142.
- Ramos, E. (2018). Diversidad genética y actividad antimicrobiana de las bacterias del ácido láctico en la preparación del producto tradicional de patata fermentada ' tunta'. SpringerLink.

- Rodríguez, L. (2012). Comercialización de productos agrícolas en el gobierno de la parroquia de Yaruquí. Universidad Central del Ecuador , Quito.
- Romero, N. (2021). Elaboración de dos harinas a partir de la cascara de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) y papa (*Solanum tuberosum L.*) en la formulación de un alimento balanceado para porcinos en etapa de crecimiento. Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil.
- Romero, Vilma. (2019). Deshidratación de la papa (*Solanum tuberosum*) de descarte del mercado mayorista de piura para la obtención de papa seca para uso alimenticio. Piura.
- Sajilata, M., Singhal, R., & Kulkarni, P. (2006). Resistant starch. CRFSFS: Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 1-17.
- Salazar, E. (2018). Almidón resistente en la nutrición de animales monogástricos I, concepto, clasificación y fuentes. Nutrición animal tropical , 55-69.
- Sanabria, T. (2013). Bolivian chuno and tunta [which are processed potato] have interesting properties against diabetes and overweight! Bolivian Thoughts in an Emerging World.
- Santelices, C., & Castro, J. (2021). Preservación de microorganismos por liofilización. INIA, 96-115.
- Talavera, W. (2018). Efecto de la liofilización en las propiedades fisicoquímicas y vida útil de la carambola (*Averrhoa carambola L.*) en polvo. Ayacucho.
- Tamayo, V. (2015). Aplicación de mezclas de zapallo (*Cucurbita máxima*), avena (*Avena sativa*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) para el desarrollo y elaboración de una bebida nutricional. Universidad Técnica de Ambato, Ambato.
- Tiche, I., & Rea, L. (2022). Caracterización morfoagronómica de 11 clones y variedades de papa (*Solanum tuberosum*) con investigación participativa, en

- dos localidades del cantón Guaranda, provincia Bolívar. Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda.
- Torres, L., Montesdeoca, F., Gallegos, P., Castillo, C., Asaquibay, C., Valverde, F., . . . Cuesta, X. (2017). Inventario de tecnologías e información para el cultivo de papa en Ecuador. Quito: cipotato.
- UNE. (2018). Norma Española UNE-EN ISO 18125.
- Valdivieso, F., & Mollinedo, P. (2021). Formación de almidón retrogradado relacionado a niveles de amilosa en el almidón de papa (*Solanum tuberosum*) y chuño. Scielo, 3-18.
- Vera, A., & Chavarría, M. (2020). Extracción y caracterización del almidón de papa (*Solanum tuberosum*) variedad leona blanca. El higo, 27-34.
- Villaroel, P., Gomez, C., Vera, C., & Torres, J. (2018). Almidón resistente: características tecnológicas e intereses fisiológicos. Scielo, 271-278.
- Vizcaíno, F. (2017). Evaluación de tres tipos de sustratos en la producción de semilla básica de papa variedad súper chola (*Solanum tuberosum* L), bajo condiciones de invernadero. Universidad Técnica de Babahoyo, Carchi.
- Witting, E. (2001). Evaluación sensorial, una metodología actual para tecnología en alimentos. Santiago de Chile.
- Yasuma, N., & Pilco, C. (2018). Efecto del nivel de procesamiento en el contenido de polifenoles y capacidad antioxidante de cinco tubérculos de la provincia Bolívar. Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda.
- Yniestra, L. (2019). Estructura y función de almidón de cuatro variedades de garbanzo. Instituto Politécnico Nacional, Yautepec.
- Yoshikawa, K., & Apaza, F. (2020). Unfrozen state by the supercooling of chuño for traditional agriculture in altiplano andes. Environmental and Sustainability Indicators.

- Yucailla, M. (2020). Evaluación de tres tipos de abonos orgánicos en la producción de la papa (*Solanum tuberosum*.) variedad chaucha en el cantón Ambato provincia de Tungurahua. Universidad Técnica de Cotopaxi, La Maná.
- Zaheer, K., & Ajtar, H. (2016). Producción, uso y nutrición de la papa: Revisión. *Food Science and Nutrition*, 711-721.
- Zambrano, P. (2019). Estudio de factibilidad para la implementación de una planta liofilizadora caso "señor jugo camarón", en el distrito metropolitano de Quito, en el año 2018. Universidad Central del Ecuador , Quito.

# ANEXOS

## Anexo 1.

### Ubicación



**Anexo 2. Cronograma de Actividades**

<b>Cronograma de actividades de investigación (proceso de elaboración de Tunta)</b>																		
		<b>Mes 1</b>				<b>Mes 2</b>				<b>Mes 3</b>				<b>Mes 4</b>				
<b>Actividades</b>		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	
<b>Desarrollo de Trabajo de Investigación</b>	Pruebas preliminares																	
	Elaboración del proyecto																	
	Presentación del proyecto																	
	Aprobación del proyecto																	
	Defensa del perfil																	
	Instalación y manejo del experimento																	
	Seguimiento y evaluación																	
	Visita del tribunal																	
	Análisis e interpretación																	
	Elaboración del borrador final																	
	Defensa final																	

**Anexo 3.***Presupuesto*

<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				
<b>Detalle</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario \$</b>	<b>Valor parcial \$</b>
<b>Materia prima para pruebas preliminares</b>				
Papas: Chola, Natividad, Estela	Quítales	3	20	\$60
<b>Materias primas</b>				
Papa Chola	Kilos	8		\$ 6
Papa Natividad	Kilos	8		\$ 6
Papa Estela	Kilos	8		\$ 6
<b>Insumos</b>				
Botellas plásticos Grandes	Unidades	24	0,25	\$ 6
Cubetas vacías de huevos	Unidades	24	0,10	\$ 2.40
Cinta Masking	Unidad	1	1,50	\$ 1.50
Marcador	Unidad	1	0,80	\$ 0.80
Malla frutera	Unidad		1,00	\$ 1.00
<b>Reactivos</b>				
Kit de ensayo de almidón resistente a K-RSTA 100 ensayos por kit				\$ 347.20
Ácido maleico				\$ 25.20
Azida de sodio				\$ 37.52
Análisis				\$ 300
<b>Otros</b>				
Imprevistos				\$ 260
Impresiones				\$ 20
Empastados	Unidades	3	\$ 30	\$ 90
<b>Costo total (\$)</b>	<b>\$ 1169,46</b>			

#### **Anexo 4.**

*Desarrollo de la fase experimental*

#### **Proceso de obtención de papa Tunta en el Complejo Agroindustrial**

- **Recepción**



- **Lavado**



## Selección y pesado



## Primer Congelado



## Inmersión



## Inmersión (cambio de agua cada 24 h )



## Segundo congelado



## Descongelado



## Lavado y apisonado



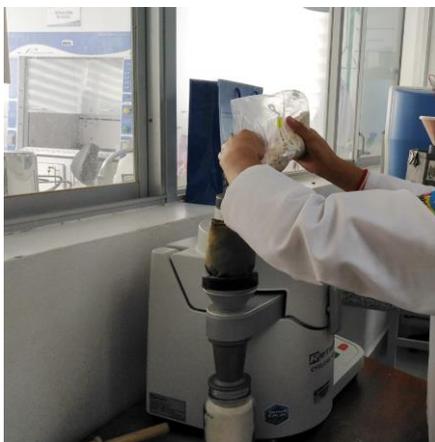
## Secado (natural y artificial)



## Rozado y venteado



## Pesado y molido



## Almacenado



### • Determinación de Calcio en la Tunta



- **Determinación del contenido de Almidón Resistente (AR)**



### **Análisis físico químicos del T11 de la papa Tunta**

- **Determinación de humedad**



- **Determinación de fibra cruda**



- **Determinación de grasa**



- **Determinación de ceniza**



- **Determinación de pH**



- **Determinación de energía**



### **Formulación de la bebida**



### Evaluación sensorial de la bebida tipo colada del mejor tratamiento



### Encuesta a los productores e intermediarios de los diferentes mercados del cantón Guaranda



**Anexo 5.**

*Encuesta de comercialización de papa*

**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y**  
**AMBIENTE**  
**CARRERA AGROINDUSTRIAS**  
**ENCUESTA COMERCIALIZACIÓN DE LA PAPA**

**INFORMACIÓN GENERAL**

**Nombres y apellidos:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_ **Lugar:** \_\_\_\_\_

**1. Indique si es un productor o un intermediario**

- Productor  
 Intermediario

**2. Indique las variedades de papa que tiene mayor demanda en el mercado**

- Chola  
 INIAP Estela  
 INIAP Natividad  
 Otras (Chaucha, Gabriela, Fripapa, etc)

**3. ¿Cuál es el tiempo máximo que la papa permanece almacenada para la venta?**

\_\_\_\_\_

**4. ¿Usted aplica algún método de almacenamiento a la papa?, cuando hay una sobreproducción**

- Si  
 No

Anexo 6.

Ficha de evaluación sensorial



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
EVALUACIÓN SENSORIAL



Fecha: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** Frente a usted se presenta una bebida tipo colada de Tunta. Por favor, observe y deguste la colada.

Marque con una X con la puntuación que estime conveniente para sabor, color, consistencia y aceptabilidad.

Características	Alternativas	Muestra
		T11
COLOR	1. Muy intenso	
	2. Intenso	
	3. Adecuado	
	4. Poco intenso	
	5. Muy poco intenso	
OLOR	1. Muy desagradable	
	2. Desagradable	
	3. Agradable	
	4. Muy agradable	
	5. Excelente	
SABOR	1. Malo	
	2. Regular	
	3. Bueno	
	4. Muy bueno	
	5. Excelente	
CONSISTENCIA	1. Muy espeso	
	2. Semi espeso	
	3. Espeso	
	4. Ligero	
	5. Muy ligero	
ACEPTABILIDAD	1. Malo	
	2. Regular	
	3. Bueno	
	4. Muy bueno	
	5. Excelente	

Observaciones \_\_\_\_\_

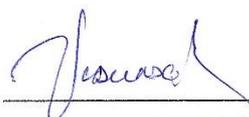
## Anexo 7.

### Análisis de Almidón Resistente, Calcio y físico químico

 <b>UNIVERSIDAD ESTADAL DE BOLÍVAR</b>	<b>DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN</b>	<b>LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN</b> <small>Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.</small>		<b>Código</b>	<b>IR-AR</b>
		<b>INFORME DE RESULTADOS</b>		<b>Versión</b>	<b>1</b>
				<b>Año</b>	<b>2022</b>
				<b>Página</b>	<b>Página 1 de 1</b>

#### INFORME DE ENSAYOS N° 073

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
<b>Solicitante(s)</b>	Josselyn Alucho, Graciela Ramos			
<b>Muestra</b>	T1a1b1c1, T2a1b1c2, T3a1b2c1, T4a1b2c2, T5a2b1c1, T6a2b1c2, T7a2b2c1, T8a2b2c2, T9a3b1c1, T10a3b1c2, T11a3b2c1, T12a3b2c2,			
<b>Código asignado UEB</b>	INV 122, INV 123, INV 124, INV 125, INV 126, INV 127, INV 128, INV 129, INV 130, INV 131, INV 132, INV 133			
<b>Estado de la muestra</b>	Sólido			
<b>Envase de recepción</b>	Funda con cierre hermético, 100 g con contenido de muestra			
<b>Análisis requerido(s)</b>	Almidón Resistente, No Resistente y Almidón Total			
<b>Fecha de recepción</b>	05 de julio de 2022			
<b>Fecha de análisis</b>	06 de julio al 26 de julio de 2022			
<b>Fecha de informe</b>	01 de agosto de 2022			
<b>Técnico (s) asignado</b>	MFQM - RCMR			
RESULTADOS OBTENIDOS				
<b>Análisis:</b> Almidón resistente, almidón no resistente y almidón total.				
<b>Método:</b> AOAC Method 2002.02; AACC Method 32-40.01				
Código de laboratorio	Muestra	Almidón resistente (%)	Almidón no resistente (%)	Almidón total (%)
INV 122	T1a1b1c1	26,19	57,74	83,93
INV 123	T2a1b1c2	19,77	75,02	94,79
INV 124	T3a1b2c1	32,47	65,54	98,01
INV 125	T4a1b2c2	5,34	72,50	77,84
INV 126	T5a2b1c1	20,25	56,15	76,41
INV 127	T6a2b1c2	9,59	76,26	85,85
INV 128	T7a2b2c1	17,41	61,42	78,83
INV 129	T8a2b2c2	7,52	72,83	80,35
INV 130	T9a3b1c1	23,42	54,64	78,06
INV 131	T10a3b1c2	16,24	82,16	98,40
INV 132	T11a3b2c1	40,35	29,66	70,01
INV 133	T11a3b2c2	15,98	74,74	90,71

  
 Ing. Marcelo Vicacundo  
 Director DIVIUEB



<b>UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR</b> <b>DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN</b>	<b>LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN</b> <small>Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.</small>	<b>Código</b>	FPG12-01
	<b>INFORME DE RESULTADOS</b>	<b>Versión</b>	1
		<b>Año</b>	2022
		<b>Página</b>	Página 1 de 2

INFORME N° INV 080-2022

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					
<b>Solicitante</b>	Sonia Ramos Naranjo y Josselin Alucho Pasto				
<b>Muestra</b>	Harina de papa tunta				
<b>Código asignado UEB</b>	INV- 122, INV- 123, INV- 124, INV- 125, INV- 126, INV- 127, INV- 128, INV- 129, INV- 130, INV- 131, INV- 132, INV- 133, INV- 134, INV- 135, INV- 136.				
<b>Estado de la muestra</b>	Sólido				
<b>Envase de recepción</b>	Fracos de vidrio, cantidad 100g				
<b>Análisis requerido(s)</b>	Determinación de Ca				
<b>Fecha de recepción</b>	14/07/2022				
<b>Fecha de análisis</b>	13-14-15 /072022				
<b>Fecha de informe</b>	08/08/2022				
<b>Técnico (s) asignado</b>	MIPV				
RESULTADOS OBTENIDOS					
Código de laboratorio	Muestra	Parámetros	Unidad	Método	Resultado
INV- 122	Harina de papa tunta	Calcio	mgCa/100g de papa en base seca	Espectrometría de absorción atómica	30,49
INV- 123	Harina de papa tunta	Calcio	mgCa/100g de papa en base seca	Espectrometría de absorción atómica	31,46
INV- 124	Harina de papa tunta	Calcio	mgCa/100g de papa en base seca	Espectrometría de absorción atómica	42,61
INV- 125	Harina de papa tunta	Calcio	mgCa/100g de papa en base seca	Espectrometría de absorción atómica	39,85
INV- 126	Harina de papa tunta	Calcio	mgCa/100g de papa en base seca	Espectrometría de absorción atómica	18,73
INV- 127	Harina de papa tunta	Calcio	mgCa/100g de papa en base seca	Espectrometría de absorción atómica	19,12
INV- 128	Harina de papa tunta	Calcio	mgCa/100g de papa en base seca	Espectrometría de absorción atómica	22,61
INV- 129	Harina de papa tunta	Calcio	mgCa/100g de papa en base seca	Espectrometría de absorción atómica	20,55

 <b>UNIVERSIDAD</b> <small>ESTATAL DE BOLÍVAR</small>	<b>DIRECCIÓN DE</b> <b>INVESTIGACIÓN</b> <b>Y VINCULACIÓN</b>	<b>LABORATORIOS DE</b> <b>INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN</b> <small>Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda,  Provincia Bolívar, Ecuador.</small>		<b>Código</b>	<b>FPG12-01</b>
		<b>INFORME DE RESULTADOS</b>		<b>Versión</b>	<b>1</b>
				<b>Año</b>	<b>2022</b>
				<b>Página</b>	<b>Página 2 de 2</b>

INV- 130	Harina de papa tunta	Calcio	mgCa/100g de papa en base seca	Espectrometría de absorción atómica	21,72
INV- 131	Harina de papa tunta	Calcio	mgCa/100g de papa en base seca	Espectrometría de absorción atómica	21,96
INV- 132	Harina de papa tunta	Calcio	mgCa/100g de papa en base seca	Espectrometría de absorción atómica	23,71
INV- 133	Harina de papa tunta	Calcio	mgCa/100g de papa en base seca	Espectrometría de absorción atómica	27,42
INV- 134	Nathy	Calcio	mgCa/100g de papa en base seca	Espectrometría de absorción atómica	15,62
INV- 135	Chola	Calcio	mgCa/100g de papa en base seca	Espectrometría de absorción atómica	21,65
INV- 136	Estela	Calcio	mgCa/100g de papa en base seca	Espectrometría de absorción atómica	16,64

Los resultados de los análisis corresponden a 3 determinaciones por muestra



Firmado digitalmente por:  
**EDGAR MARCELO**  
**VILCACUNDO**  
**CHAMORRO**

---

Ing. Marcelo Vilcacundo

**Director DIVIUEB**

 <b>UNIVERSIDAD ESTADAL DE BOLIVAR</b>	<b>DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN</b>	<b>LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN</b> <small>Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.</small>		<b>Código</b>	<b>FPG12-01</b>
		<b>Versión</b>	<b>1</b>		
		<b>Año</b>	<b>2022</b>		
		<b>Página</b>	<b>Página 1 de 1</b>		
<b>INFORME DE RESULTADOS</b>					

**INFORME DE ENSAYO N°079-2022**

<b>Descripción de la muestra</b>					
<b>Solicitantes</b>	Sonia Graciela Ramos Naranjo - Josselin Estefanía Alucho Pasto				
<b>Muestra</b>	T11: a3b2c1 Chola - T12: a3b2c2 Chola - Papa Chola				
<b>Código asignado UEB</b>	INV 132 - INV 133 - INV 149				
<b>Estado de la muestra</b>	Solido húmedo				
<b>Envase de recepción</b>	Frasco plástico estéril - 50 g aprox con contenido de muestra				
<b>Análisis requerido(s)</b>	Poder Calorífico Superior - Energía				
<b>Fecha de recepción</b>	05 de julio de 2022				
<b>Fecha de análisis</b>	28 de julio de 2022				
<b>Fecha de informe</b>	02 de agosto de 2022				
<b>Técnico asignado</b>	ECCR				
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>					
<b>Matriz de ensayo</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Método</b>	<b>Resultado Base Seca</b>	<b>Resultado Base Fresca / Recibida</b>
*INV 132 T11: a3b2c1 Chola	Poder calorífico superior (PCS)	MJ/Kg	UNE-EN ISO 18125	17,2959	14,1603
	Energía	Kcal/100g	Calculo	412,79	337,95
**INV 133 T12: a3b2c2 Chola	Poder calorífico superior (PCS)	MJ/Kg	UNE-EN ISO 18125	17,2399	14,5489
	Energía	Kcal/100g	Calculo	411,45	347,23
***INV 149 Papa Chola	Poder calorífico superior (PCS)	MJ/Kg	UNE-EN ISO 18125	16,7083	14,6802
	Energía	Kcal/100g	Calculo	398,76	350,36

Los resultados de los análisis corresponden a 3 determinaciones por muestra.

\*Se utilizara para el cálculo de energía una humedad de 18,1283 % para el T11: a3b2c1 Chola

\*\*Se utilizara para el cálculo de energía una humedad de 15,6091 % para el T12: a3b2c2 Chola

\*\*\*Se utilizara para el cálculo de energía una humedad de 12,1384 % para la Papa Chola



Firmado digitalmente por:  
EDGAR MARCELO  
VILCACUNDO  
CHAMORRO

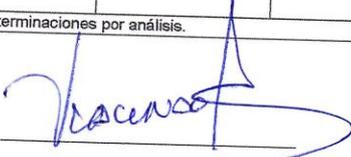
Ing. Marcelo Vilcacundo Chamorro.  
Director DIVIUEB  
Teléf. (+593) 98 721 5594

 <b>UNIVERSIDAD ESTADAL DE BOLIVAR</b>	<b>DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN</b>	<b>LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN</b> <small>Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.</small>	<b>Versión</b>	<b>1</b>
		<b>INFORME DE RESULTADOS</b>	<b>Año</b>	<b>2022</b>
			<b>Página</b>	<b>Página 1 de 1</b>

**INFORME DE ENSAYOS N°93**

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					
<b>Solicitante</b>	Sonia Ramos – Joselin Alucho				
<b>Muestra</b>	Harina papa chola – harina de papa chola T11:a3b2c1				
<b>Código asignado UEB</b>	INV149 – INV132				
<b>Estado de la muestras</b>	Pulverizadas				
<b>Envase de recepción</b>	Fundas plásticas				
<b>Análisis requerido(s)</b>	Humedad, grasa, fibra, ceniza, pH				
<b>Fecha de recepción</b>	05 de Julio del 2022				
<b>Fecha de análisis</b>	05 - 29 de Julio del 2022				
<b>Fecha de informe</b>	15 de Agosto de 2022				
<b>Técnico (s) asignado</b>	MPWF				
RESULTADOS OBTENIDOS					
PARAMETROS BROMATOLÓGICOS					
Código laboratorio	Muestra	Parámetro	Unidad	Método	Resultado
INV149	Harina papa chola	Grasa	%	AOAC 2003.06	0,13
INV132	harina de papa chola T11:a3b2c1	Grasa	%	AOAC 2003.06	0,13
INV149	Harina papa chola	Ceniza	%	AOAC 923.03	0,04
INV132	harina de papa chola T11:a3b2c1	Ceniza	%	AOAC 923.03	0,01
INV149	Harina papa chola	Fibra	%	WEENDE	0,04
INV132	harina de papa chola T11:a3b2c1	Fibra	%	WEENDE	0,05
INV149	Harina papa chola	Humedad	%	AOAC 925.10	12,14
INV132	harina de papa chola T11:a3b2c1	Humedad	%	AOAC 925.10	18,13
INV149	Harina papa chola	pH	-----	INEN 526	6,17
INV132	harina de papa chola T11:a3b2c1	pH	-----	INEN 526	5,94

Los resultados de los análisis corresponden a 3 determinaciones por análisis.

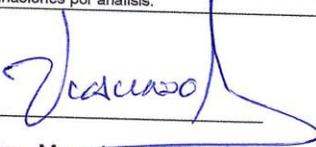
  
 Ing. Marcelo Vitacundo  
**Director DIVIUEB**

 <b>UNIVERSIDAD ESTADAL DE BOLIVAR</b> <b>DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN</b>	<b>LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN</b> Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.	<b>Versión</b>	<b>1</b>
	<b>INFORME DE RESULTADOS</b>	<b>Año</b>	<b>2022</b>
		<b>Página</b>	<b>Página 1 de 1</b>

**INFORME DE ENSAYOS N°94**

<b>DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA</b>					
<b>Solicitante</b>	Sonia Ramos – Joselin Alucho				
<b>Muestra</b>	Harina papa INIAP - Estela – harina de papa INIAP - Natividad				
<b>Código asignado UEB</b>	INV228 – INV229				
<b>Estado de la muestras</b>	Pulverizadas				
<b>Envase de recepción</b>	Fundas plásticas				
<b>Análisis requerido(s)</b>	Humedad				
<b>Fecha de recepción</b>	29 de Julio del 2022				
<b>Fecha de análisis</b>	29 de Julio del 2022				
<b>Fecha de informe</b>	15 de Agosto de 2022				
<b>Técnico (s) asignado</b>	MPWF				
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>					
<b>PARAMETROS BROMATOLÓGICOS</b>					
Código laboratorio	Muestra	Parámetro	Unidad	Método	Resultado
INV228	Harina papa INIAP - Estela	Humedad	%	AOAC 925.10	12,13
INV229	Harina de papa INIAP - Natividad	Humedad	%	AOAC 925.10	11,93

Los resultados de los análisis corresponden a 3 determinaciones por análisis.

  
 Ing. Marcelo Vilcacundo  
**Director DIVIUEB**

## **Anexo 8.**

### *Glosario*

#### ➤ **Almidón resistente (AR)**

El almidón resistente es un tipo de almidón que nuestros cuerpos no digieren por completo, por lo que funciona de manera similar a la fibra, alimenta nuestras bacterias intestinales y ralentiza la digestión.

#### ➤ **Antioxidantes**

Los antioxidantes son aquellos compuestos químicos que actúan como eliminadores de radicales libres del cuerpo humano.

#### ➤ **Índice glucémico**

El índice glucémico clasifica los alimentos con carbohidratos en función a la capacidad que tiene para aumentar el azúcar en la sangre.

#### ➤ **Liofilización**

La liofilización es considerada uno de los mejores métodos de secado, llegando a conservar gran parte de las propiedades nutricionales y organolépticas de productos de origen biológico.

#### ➤ **Prebióticos**

Los prebióticos son aquellos componentes alimentarios no digeribles que llegan de manera íntegra al colon, nutriendo a bacterias beneficiosas de nuestro intestino.

#### ➤ **Tunta**

La Tunta es un subproducto que se obtiene de papas nativas, la cual es sometida a deshidratación, congelación y lavado.

➤ **MAR**

Ministerio de Agricultura y Riego de Perú.

➤ **CIP**

Centro Internacional de la papa.

➤ **INDECOPI**

Comisión de reglamentos técnicos y comerciales.

➤ **Almidón retrodegradado**

Almidón Resistente formado por los ciclos de calentamiento y enfriamiento.

➤ **Lixiviación**

Proceso que sufre un material solido debido al contacto con el líquido, provocando la perdida de nutrientes y el aumento en otras.

➤ **Pigmentación**

Coloración de una o varias partes determinadas en el organismo de un ser vivo.

➤ **Elíptica**

Aquello que forma o es parecido a una elipse

➤ **Ácido fenólico**

Compuestos orgánicos que juegan el papel de proteger al ADN.

➤ **Digestión**

Proceso en el cual los alimentos ingeridos por un ser vivo se descomponen con el fin de ser transformados en energía, reparación y crecimiento de tejidos.

➤ **Poder calorífico**

La cantidad de energía que es utilizada para el buen funcionamiento del organismo