

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TEMA:

“Elaboración de una mezcla de polvo para hacer coladas a base de *Colocasia esculenta* (L.) Scott (papa china) y *Chenopodium quinua* Willd. (quinua).”

AUTOR/A:

Leidy Osmary Huatatoca Chimbo

DIRECTORES:

M.Sc. Paúl Marcelo Manobanda Pinto

PUYO - ECUADOR

2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo: Leidy Osmary Huatatocha Chimbo con, CI. 1600606386, certifico que los criterios y opiniones que constan en el Proyecto de Investigación bajo el tema: **“Elaboración de una mezcla de polvo para hacer coladas a base de *Colocasia esculenta* (L.) Scott (papa china) y *Chenopodium quinua* Willd. (quinua)”** son de mi autoría y exclusiva responsabilidad.

Leidy Osmary Huatatocha Chimbo
160060638-6

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN

Por medio del presente, Yo **Paul Marcelo Manobanda Pinto** con CI: **180322949-9** certifié que la egresada **Leidy Osmary Huatatocha Chimbo**, realizó el Proyecto de investigación titulado: **“Elaboración de una mezcla de polvo para hacer coladas a base de *Colocasia esculenta* (L.) Scott (papa china) y *Chenopodium quinoa* Willd. (quinua)”** previo a la obtención del título de Ingeniería Agroindustrial bajo nuestra supervisión.

M.Sc. Paul Marcelo Manobanda Pinto

INFORME DEL DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título: “Elaboración de una mezcla de polvo para hacer coladas a base de *Colocasia esculenta* L. Scott (papa china) y *Chenopodium quinua* Willd. (quinua)”

Autor (a): Leidy Osmary Huatatocha Chimbo

Unidad de Titulación: Carrera Ingeniería Agroindustrial

Directores del proyecto: M.Sc. Paul Marcelo Manobanda Pinto

Fecha: 25 de junio del 2019

Introducción y contexto de la investigación:

La papa china (*Colocasia esculenta* L. Schatt) pertenece a la familia Araceae, esta especie presenta un rápido desarrollo vegetativo y fácil propagación. Los cormos es el motivo principal por el cual se cultiva ya que posee altas cantidades de almidón y otros elementos importantes de la dieta humana. Debido a las altas cantidades de almidón presentes en el cormo, superiores al 80%, la papa china podría convertirse en una fuente alternativa de almidón para la industria alimentaria (Leonardo & Cundumi, 2016). La quinua, es un alimento que posee todos los aminoácidos esenciales, oligoelementos y vitaminas y no contiene gluten. Es una planta eficiente en el uso del agua, es tolerante y resistente a la falta de la humedad del suelo, y permite producciones aceptables (Rojas, Alandia, Irigoyen, Blajos, & Santivañez, 2011). El presente trabajo de investigación estudia la aplicación tres tratamientos para la elaboración de la calada donde se evaluó las características organolépticas de cada tratamiento. Con esto se pretende dar un valor agregado más a la papa china ya que se cultiva en la provincia de Pastaza.

Cumplimiento de objetivos

Los objetivos propuestos en la investigación se cumplieron satisfactoriamente. Así: Se determinó el mejor tratamiento de mezclas de polvo en la elaboración de la colada de papa china y quinua, a través del análisis sensorial. El mejor tratamiento en el análisis sensorial fue tratamiento T1.

Principales resultados obtenidos

El proyecto de investigación se demostró que en la evaluación sensorial existió diferencia significativa entre sus tratamientos, dando como el mejor tratamiento el T1 que contiene (75% harina de papa china + 25% de harina de quinua).

La estudiante Leidy Osmary Huatatocha Chimbo ha mostrado durante el desarrollo de la investigación una elevada dedicación interés, motivación el mismo, lo cual condujo a culminar de forma exitosa el trabajo, cumpliendo con las 400 horas establecidas en el Reglamento de Régimen Académico de la UEA.

La presentación final del trabajo cumple con las normas establecidas en la reglamentación institucional.

La redacción final, ortografía, calidad de los gráficos, y tablas y anexos es adecuada.

Sin otro particular.

Atentamente.

M.Sc. Paul Marcelo Manobanda Pinto
180322949-9

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Título del proyecto de investigación: “Elaboración de una mezcla de polvo para hacer coladas a base de *Colocasia Esculenta* L. Schott (papa china) y *Chenopodium quinua* Willd (quinua)”

Candidata a Ingeniera: Leidy Osmary Huatatoca Chimbo

El presente proyecto de investigación es un requisito parcial para optar al grado y título de: Ingeniera en Ingeniería Agroindustrial, en cumplimiento de los requisitos que señala el Reglamento Interno de la Facultad de Ciencias de la Tierra.

Miembros del tribunal examinador:

Dr. Luis Ramón Bravo Sánchez

M.S.c Santiago Nicolás Aguiar Novillo

M.Sc Miguel Angel Enriquez

AVAL

Quien suscribe M.Sc. **Paul Marcelo Manobanda Pinto** docente de la Universidad Estatal Amazónica avalan el Proyecto de investigación:

Título: “Elaboración de una mezcla de polvo para hacer coladas a base de *Colocasia Esculenta* L. Schott (papa china) y *Chenopodium quinua* Willd (quinua)”.

Autora: Leidy Osmary Huatatoca Chimbo

Certificamos haber acompañado el proceso de elaboración del Proyecto de Investigación y consideramos cumple los lineamientos y orientaciones establecidas en la normativa vigente de la institución.

Por lo antes expuesto se avala el Proyecto de investigación para que sea presentado ante la Coordinación de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial como forma de titulación como Ingeniero Agroindustrial, y que dicha instancia considere el mismo a fin de que tramite lo que corresponda.

Para que a si conste, firmamos la presente a los dos días del mes de abril del 2019

Atentamente,

M.Sc. Paul Marcelo Manobanda Pinto
180322949-9

AGRADECIMIENTO

Gracias a dios por permitirme tener y disfrutar a mi familia por apoyarme en cada decisión y proyecto, gracias a la universidad estatal amazónica en especial a la carrera de ingeniería ambiental por permitir convertirme en ser un profesional en lo que tanto me apasiona, a cada maestro que hizo parte de este proceso de aprendizaje, sus conocimientos y enseñanzas ayudaron en mi formación académica

A mi tutor MSc. Paul Marcelo Manobanda Pinto a quien gracias a sus conocimientos y experiencia profesional contribuyo al desarrollo y culminación del presente trabajo investigativo.

Por último, agradezco a todos los que fueron mis compañeros y amigos de clase durante todos los niveles, ya que gracias a la amistad brindada y apoyo moral han portado a mis ganas de seguir con mi carrera profesional.

Leidy Osmary Huatatoca Chimbo

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación va dedicado de manera especial a mis padres; Victoria Chimbo y Santiago Huatatoca quienes han sido mi motor para seguir adelante depositando toda su confianza y nunca dejaron de creer en mí, brindándome todo el apoyo necesario para cumplir mis metas trazadas a lo largo de la vida.

A mis hermanos: Santiago, Jervis y Jennifer quienes han sido mi inspiración por su motivación constante y han estado presente haciendo posible la consecución de un objetivo.

A mis amigos y todas aquellas personas que de forma indirecta supieron darme su apoyo moral.

Leidy Osmary Huatatoca Chimbo

RESUMEN

El presente proyecto de investigación fue elaborar una colada a base de *Colocasia Esculenta* (L) Schott (papa china) y *Chenopodium quinoa* Willd (quinua), la materia prima (papa china) fue obtenida de los productores de la parroquia teniente Hugo Ortiz, y la harina de quinua fue obtenida de los mercados de la ciudad de Puyo. Para obtener la harina de papa china se realizó el proceso de deshidratación. Se utilizó tres formulaciones para la elaboración de la colada donde se utilizaron los porcentajes de: T1 (50% de harina de papa china +50% harina de quinua), T2 (75% harina de papa china + 25% de harina de quinua) y T3 (75% de harina de quinua + 25 harina de papa china), donde estas muestras fueron realizadas un test de evaluación sensorial en una población de 34 estudiantes de la Universidad Estatal Amazónica con una edad entre 20 y 25 años. Los atributos a evaluar fueron: olor, sabor, viscosidad, apariencia y aceptabilidad de la colada, los datos obtenidos ingresados en el programa Insoftat, mediante la prueba de Kruskal Wallis con una comparación de medias y con ($p < 0.05$), dando como resultado el tratamiento dos como el de mayor aceptación por parte de los degustadores.

Palabras claves. - papa china, quinua, deshidratación, colada, harina

ABSTRACT

The present research project was to elaborate a laundry based on *Colocasia esculenta* (L) Schott (Chinese potato) and *Chenopodium quinoa* Willd (quinoa), the raw material (Chinese potato) was obtained from the producers of the parish Lieutenant Hugo Ortiz, and Quinoa flour was obtained from the markets of the city of Puyo. To obtain the Chinese potato flour, the dehydration process was carried out. Three formulations were used for the elaboration of the laundry where the percentages of: T1 (50% Chinese potato flour + 50% quinoa flour), T2 (75% Chinese potato flour + 25% quinoa flour) were used. and T3 (75% of quinoa flour + 25 Chinese potato flour), where these samples were made a sensory evaluation test in a population of 34 students of the Amazon State University with an age between 20 and 25 years. The attributes to be evaluated were: smell, taste, viscosity, appearance and acceptability of the laundry, the data obtained entered in the Insfostat program, by means of the Kruskal Wallis test with a comparison of means and with ($p < 0.05$), resulting in the treatment two as the most accepted by the tasters.

Keywords. - Chinese potato, quinoa, dehydration, pouring, flour

TABLE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN.....	2
<i>1.1.1 PROBLEMA DE LA JUSTIFICACIÓN.....</i>	<i>2</i>
1.1.2 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3 OBJETIVOS	3
<i>1.3.1 OBJETIVO GENERAL</i>	<i>3</i>
<i>1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</i>	<i>3</i>
CAPÍTULO II.....	4
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	4
2.1 ANTECEDENTES.....	4
2.2 BASES TEÓRICAS	5
<i>2.2.1 ORIGEN DE LA PAPA CHINA</i>	<i>5</i>
<i>2.2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....</i>	<i>5</i>
<i>2.2.3 COMPOSICIÓN QUÍMICA, NUTRICIONAL Y USO</i>	<i>5</i>
2.2.4 USO	6
2.2.5 QUINUA	6
2.2.5.1 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA	6
2.2.5.2 VARIEDAD DE QUINUA.....	6
2.2.5.3 VALOR NUTRICIONAL DE LA QUINUA	7
2.2.6 NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 3042:2015.....	7
2.2.6.1 COLADAS	7
2.2.6.2 REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA LAS BEBIDAS EN POLVOS	8
2.2.7 CALIDAD AGROINDUSTRIAL.....	8
2.2.8 HARINA DE PAPA CHINA	8
2.2.9 ENNEGRECIMIENTO ENZIMÁTICO.....	9
2.2.10 SECADO	9
2.2.11 MOLIENDA.....	10
2.2.12 ADITIVOS.....	10

2.2.12.1 GOMA XANTAN	10
2.2.13 <i>EVALUACIÓN SENSORIAL</i>	10
2.2.23.1 PROPIEDADES SENSORIALES.....	11
2.2.13.2 ESCALA HEDÓNICA	11
CAPÍTULO III	12
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	12
3.1 LOCALIZACIÓN	12
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	12
3.2.1 <i>INVESTIGACIÓN CUALITATIVA</i>	13
3.2.2 <i>INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA</i>	13
3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	13
3.3.1 <i>TRABAJO DE LABORATORIO</i>	13
3.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	13
3.4.1 <i>PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL</i>	14
3.4.1.1 MATERIALES Y EQUIPOS	14
3.4.1.2 PROCESO DE LA OBTENCIÓN DE LA HARINA DE PAPA CHINA ..	15
3.4.1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE LA HARINA DE PAPA CHINA ...	16
3.4.1.4 PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA HARINA DE QUINUA	17
3.4.1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA HARINA DE QUINUA.....	18
3.4.2 <i>EQUIPOS UTILIZADOS EN EL PROCESO</i>	18
3.4.3 <i>PROCESO DE ELABORACIÓN DE LAS MEZCLAS DE LOS POLVOS PARA LA OBTENCIÓN DE LA COLADA</i>	21
3.4.4 <i>COSTO DE PRODUCCION</i>	21
3.4.5 <i>PROCESO DE EVALUACIÓN DEL PRODUCTO</i>	22
3.4.5.1 FORMULACIÓN	22
3.4.5.2 ANÁLISIS SENSORIAL.....	22
3.4.5.3 PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL:	24
4. RESULTADOS	25
4.1 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA	25
CAPÍTULO V	28
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	28

5.1 CONCLUSIONES	28
5.2 RECOMENDACIONES	28
CAPÍTULO VI.....	29
6. BIBLIOGRAFÍA.....	29
7. ANEXOS	32
<i>ANEXO 11. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL.....</i>	<i>34</i>

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Calificación taxonómica (Colocasia Esculenta L. Schott)	5
Tabla 2. Composición química de la papa china en porcentajes de 100 g	5
Tabla 3. La clasificación botánica de Chenopodium quinoa Will. es la siguiente.	6
Tabla 4. Valor nutricional de la quinua.....	7
Tabla 5. Contenido de nutrientes de la harina de papa china de 100g	9
Tabla 6. Diseño experimental.	12
Tabla 7. Costo de producción del producto en gramos	22
Tabla 8. Formulación de la mezcla de harinas para la colada 200 gramos.	22
Tabla 9. Escala hedónica estructurada.	23
Tabla 10. Atributos a calificarse en la evaluación sensorial.	23
Tabla 11. Prueba de Kruskal Wallis de la evaluación organoléptica de los tratamientos de la colada de Colocasia esculenta (L.) Scott (papa china) y Chenopodium quinoa Willd.....	25
Tabla 12. Resultado de los análisis estadísticos de las tres formulaciones para la elaboración de papa china y quinua.	26
Tabla 13. Valoración de escala hedónica	26
Tabla 14. Resultada del análisis estadístico de la evaluación sensorial de la colada de papa china y quinua.....	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo de la obtención de la harina de papa china	15
Figura 2. Deshidratador de alimentos	19
Figura 3. Molino de harina	19
Figura 4. Diagrama de flujo de elaboración de mezcla de polvo para hacer coladas a base papa china y quinua.	20

INDICE DE ANEXOS

Anexo A. Papa china Colocasia esculenta L. Scott.....	36
Anexo B. Proceso de deshidratación de la papa china.	36
Anexo C. Papa china deshidratada	37
Anexo D. Materias primas para la elaboración de la colada.	37
Anexo E. Muestras de los tres tratamientos de la colada.....	38
Anexo F. Evaluación sensorial.....	38
Anexo G. FICHA DE EVALUACION SENSORIAL	39

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

En la amazonia ecuatoriana en el cantón Pastaza en la parroquia teniente Hugo Ortiz el cultivo de la papa china *Colocasia esculenta* L. Scott, es importante en la agro diversidad de la amazonia; este ocupa una superficie de 100 hectáreas, lo que refleja un alto consumo, teniendo en cuenta que el plátano y la yuca son alimentos básicos en el consumo de sus habitantes en la provincia. La papa china se produce en las parroquias teniente Hugo Ortiz, el Triunfo, Fátima, San José y los alrededores de la ciudad de Puyo, se han dedicado a la producción de papa china para fortalecer su economía familiar (Antonio et al., 2015).

En el tercer estudio del censo agropecuario el cual consta en la agenda para la transformación productiva territorial de la provincia de Pastaza 2011, se muestra que, el uso del suelo es apenas el 15 %, utilizando la papa china como producción de “chips” y harina, siendo una alternativa para ampliar el mercado, dándole un valor agregado y mejorando la producción de la misma (Antonio et al., 2015).

La papa china *Colocasia esculenta* L. Schott puede ser utilizada como materia prima para la extracción de almidón, tiene una composición de alrededor de 27% de este producto. Posee tamaño de granulo entre 1-65 micras, cualidad que la hace un almidón de calidad, mientras más pequeño sea el tamaño de los gránulos de almidón, mayor será su digestibilidad (Antonio et al., 2015)

Las cualidades nutricionales y adaptabilidad en los diferentes ámbitos ecológicos, hace que la quinua sea un alimento con gran potencial en la lucha contra el hambre y la desnutrición; es así como el gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia llena la propuesta de “El año Internacional de la Quinua”, con el apoyo de Argentina, Azerbaiyán, Ecuador, Georgina, Honduras, Nicaragua, Paraguay, Perú y Uruguay, con el respaldo de la FAO, siendo aprobado por la Asamblea de las Naciones Unidas en Diciembre de 2011. (Ana, 2013)

La quinua (*chenopodium quinua* Willd) es un cultivo importante para el consumo humano debido a su balance nutricional en proteínas, aceites, grasas, fibra y almidón. El contenido proteico en el grano de quinua es elevado (11 y 17%) y es de alta calidad por

su composición en aminoácidos esenciales como la lisina, metionina y cisteína (Moraes R, Øllgaard, Kvist, Borchsenius, & Balslev, 2006).

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN

1.1.1 PROBLEMA DE LA JUSTIFICACIÓN

En la parroquia teniente Hugo Ortiz se cultiva la papa china (*Colocasia esculenta* L. Schott), existiendo una sobreproducción de lo mismo, donde se desaprovecha de manera excesiva la materia prima, por lo tanto se ha visto la necesidad de dar un valor agregado más a esta producción, que es la colada, para complementar el valor nutritivo de la colada se utiliza la quinua (*Chenopodium quinua* Willd).

1.1.2 JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto de investigación tiene como propósito de las mezclas de harinas de papa china y quinua para hacer coladas. De esta manera se ofrece dar un valor agregado más a la materia prima, agregando la quinua como un componente más por su valor nutricional.

En la parroquia teniente Hugo Ortiz de la provincia de Pastaza se produce y se comercializa la papa china, producto que es fuente de ingresos para varios productores que se dedican a esta actividad.

Esta investigación se realiza en cuanto a la repuesta del consumo en el mercado en diferentes ciudades del país ya que se da experimentos en cuanto a sus formas de cocción en industrias que hoy en día son exitosas y que se sumaron al uso de la papa china en varias recetas convirtiéndolos en sus principales aperitivos fritos con estrategias de comercialización volviéndose representativo para muchas plantas de manufactureras, de esta manera se vio la alternativa de realizar un producto más que es la colada, realizando varias mezclas de harinas de papa china y quinua con el objetivo de suplir las necesidades básicas y nutricionales a través de la degustación por medio de la evaluación sensorial. De esta manera se puede recordar que este tubérculo es característico de la cultura ecuatoriana, siendo también la quinua reconocida a nivel mundial por sus componentes nutricionales.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Se puede elaborar una colada, a partir de una mezcla de polvo, a base de *Colocasia esculenta* L. Schott (papa china) y *Chenopodium quinoa* Willd (quinua)

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Elaborar una colada, mediante la mezcla de polvos de papa china (*Colocasia esculenta* L. Schott) y quinua (*chenopodium quinoa* Willd), como una alternativa de producción.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Formular las mezclas de polvos a base de (*Colocasia esculenta* L. Schott) y quinua (*chenopodium quinoa* Willd).
- Realizar un análisis sensorial de la colada preparada a base de papa china (*Colocasia esculenta* L. Schott) y quinua (*chenopodium quinoa* Will).
- Evaluar los parámetros de la evaluación sensorial mediante el análisis estadístico.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 ANTECEDENTES

La papa china (*Colocasia esculenta* L. Schott) pertenece a la familia Araceae, esta especie es de rápido desarrollo vegetativo y fácil propagación. Los cormos es el principal motivo por el cual se cultiva, estos poseen altas cantidades de almidón y otros elementos constituyentes importantes de dieta como son calcio, fosforo, hierro, vitamina C, tiamina, riboflavina y niacina, en otros sitios las hojas y peciolo jóvenes también son consumidores como hortalizas (Leonardo & Cundumi, 2016).

La quinua (*Chenopodium quinua* Willd) es nativa de la región Andina y ha sido cultivada en la región cerca de 7.000 años. La quinua ha transcurrido de un cultivo de subsistencia de comunidades indígenas a transformarse en una de las mayores exportaciones de las naciones andinas de Bolivia y Perú dentro de los 20 años. La quinua en el campo de la nutrición tiene un alto porcentaje de proteínas (10-20) y minerales como el calcio. Esta especie es de reconocido valor alimenticio se perfila uno de los cultivos potenciales y prometedores, ante el cambio climático global, para transformarse en producto para el consumo humano en el ámbito mundial, ya que tiene características muy particulares en cuanto a resistencia y tolerancia a factores limitantes como clima y suelo (Casas, Cote, Moncayo, & González, 2016).

La quinua se puede utilizar tanto para alimentación humana como animal, para humano se puede emplear el grano entero y la harina, a partir de estos se puede preparar todo clase de alimento como: sopas, panes, preparaciones saladas, postres, galletas y bebidas como refrescos y la chicha blanca de quinua (Casas et al., 2016).

En el Ecuador existen el 80% de sembríos que pertenecen a la variedad de quinua Tunkahuan y el resto a la variedad Pata de Venado e Ingapirca (Peralta, 2009)

Las harinas precocidas son preparaciones a partir de cereales de rápida o instantánea disolución, y cuando son rehidratadas se transforman en sopa, papilla crema o masa. Las cuales son ampliamente usadas para elaborar alimento para bebés a base de cereales.

según el INCAP propuso extender el concepto de harinas para incluir a otras harinas no básicamente elaboradas a partir de cereales y tubérculos que no solo se usara para panadería (Elías, 1996).

La transformación de estos rubros en harinas deshidratadas y la extracción de almidón establece una manera de preservar estos tubérculos a objeto de mejorar las pérdidas pos cosecha, y sostener una reserva y sistema de comercialización estable. Sin embargo, cada uso como ingredientes en el desarrollo de nuevos productos y la promoción de canales de comercialización, sus propiedades deben estudiarse y caracterizar sus harinas y almidones (Vinícius, Monteiro, & Veasey, n.d.), ya que existe muy poca información al respecto.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 ORIGEN DE LA PAPA CHINA

La papa china (*Colocasia esculenta* L. Schott) se considera que se originó en el este de India y Bangladesh donde se extendió hacia el sur de Asia y las islas del Pacífico y hacia el oeste, hasta Egipto y el oriente mediterráneo. Donde también, se extendió hacia el sur y al oeste de África y África Occidental. Es uno de los cultivos de hortalizas de primera necesidad con unos 12 millones de toneladas que se produce en el mundo (Antonio et al., 2015).

2.2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Tabla 1.- Clasificación taxonómica (Colocasia Esculenta L. Schott)

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Alismatales
Familia:	Araceae
Subfamilia:	Aroideae
Tribu:	Colocasieae
Género:	Colocasia
Especie:	C. esculenta
Nombre binomial	Colocasia esculenta

Fuente: (Matthews, 2016)

2.2.3 COMPOSICIÓN QUÍMICA, NUTRICIONAL Y USO

Los estudios realizados en la papa china revelan que tiene una fuente alternativa de carbohidratos para la alimentación de los animales. (Adejumo, 2015). La harina de la papa china se considera importante y es altamente digestible y se utiliza incluso como un ingrediente en alimentos para niños (Sanful & Darko, 2010).

Tabla 2. Composición química de la papa china en porcentajes de 100 g

COMPOSICIÓN	UNIDAD	CORMELO CRUDO
Humedad	g	71,9
Proteína	g	2,5

Grasa	g	0,8
Carbohidratos	g	23,8
Fibra	g	0,6
Cenizas	g	1,2
Ca.	mg	22
p.	mg	72
Fe.	mg	0,9
Vitamina A	mcg-meq	3
Tiamina	mg	0,12
Riboflavina	mg	0,02
Niacina	mg	0,6
Ácido Ascórbico	mg	6
Energía	mcg/kg	3808

Fuente: Documento de la escuela Agrícola Panamericana Zamora (2009)

2.2.4 USO

Se usa para consumo humano y animal, las hojas se utilizan para forraje de los animales. Son cocidas en agua como los otros tubérculos, también puede ser consumidas horneadas o fritas de la misma manera se puede obtener harina previa cocción y deshidratación (Matthews, 2016)

2.2.5 QUINUA

La quinua es una planta precolombina de la familia de las quenopodiáceas, cuyo nombre científico es (*Chenopodium quinoa* Will). Tiene tallos nudosos y velludos de 0.6 a 1.2 m de alto, hojas semejantes a las de caña común pequeñas hermafroditas, en racimos o panículas largas con estambres de 2 a 3 estigmas, las semillas están cubiertas por el cáliz que es algo anguloso (Rojas et al., 2011).

2.2.5.1 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

Tabla 3. La clasificación botánica de *Chenopodium quinoa* Will. es la siguiente.

División:	Fanerógamas
Clase:	Angiospermas
Subclase:	Dicotiledóneas
Orden:	Centrospermales
Familia:	Quenopodiáceas
Género:	<i>Chenopodium</i>

Fuente: (Rojas et al., 2011).

2.2.5.2 VARIEDAD DE QUINUA

En el país existe dos tipos de variedad de quinua INIAP Tunkahuan e INIAP Ingapirca de bajo contenido de saponificación. En la actualidad la quinua que más se cultiva es de la

variedad INIAP Tunkahuan por su gran adaptabilidad en áreas comprendidas entre los 2400 y 3200 metros de altura, en las provincias de Carchi y Cañar (Peralta, 2009).

2.2.5.3 VALOR NUTRICIONAL DE LA QUINUA

El valor nutricional de la quinua ha sido básicamente reconocida por su proteína de alta calidad, particularmente rica en aminoácidos esenciales y por su contenido de carbohidratos, produciendo bajos índices de glicemia y en general una mejor calidad nutricional y funcional respecto a granos de cereales tales como maíz, avena, trigo y maíz{FAO, 2009, www.Fao.org/in-action/quinua},El contenido de nutrientes se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Valor nutricional de la quinua

Nutriente	Unidad	Valor por 100 g
Agua	g	13,28
Energía	kcal	368
Energía	kJ	1539
Proteína	g	14,12
Lípidos totales (grasas)	g	6,07
Cenizas	g	2,38
Carbohidratos por diferencia	g	64,16
Almidón	g	52,22
Calcio	mg	47
Fierro	mg	4,57
Magnesio	mg	197
Fosforo	mg	457
Potasio	mg	563
Sodio	mg	5
Zinc	mg	3,1
Cobre	mg	0,59
Manganeso	mg	2033
Selenio	ug	8,5

Fuente: Composición química y valor nutricional. www.fao.org

2.2.6 NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 3042:2015

La norma INEN establece los requisitos que deben cumplir la quinua procesada y de la harina de quinua, producto obtenida de la quinua procesada, que ha sido sometida a un proceso de trituración y molienda (INEN, 2015).

2.2.6.1 COLADAS

La norma técnica ecuatoriana se aplica a todo producto alimenticio procesado, envasado y empaquetado que se ofrece como tal para la venta al consumidor, es por eso que las coladas pertenecen a este grupo de alimentos según la norma INEN (Instituto Ecuatoriano de

Normalización [INEN], 2008), ya que cuenta con los micronutrientes que superan el 20 % de la ingesta recomendada para la porción.

2.2.6.2 REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA LAS BEBIDAS EN POLVOS

Los refrescos o bebidas preparadas a partir de las mezclas en polvo deben tener sabor, aroma y apariencia características del producto, libre de olores y sabores extraños u objetables (NTE INEN 2471)

- El pH debe ser máximo a 4.2, % (determinado según la NTE INEN 389)
- Su humedad no debe ser superior a 5,0 % (determinado según la NTE INEN 265)

2.2.7 CALIDAD AGROINDUSTRIAL

La calidad de un tubérculo está dada por los atributos favorables que esté presente para el consumidor y la industria. Los factores importantes que se aprecian en el mercado y en la industria son la forma, apariencia y tamaño, de manera seca (>22%), bajo contenido de azúcares reductores (<0.20%) y que después o antes del proceso de fritura presente poca o nula decoloración enzimática.

2.2.8 HARINA DE PAPA CHINA

Los tubérculos y las raíces se caracterizan por solventar el hambre que cada día se agudiza en los países tropicales donde tradicionalmente se cultiva y consumen, para neutralizar el incremento de la dependencia de los cereales importados que cada vez resulta más insostenible en los países subdesarrollados. (Akoroda & Hahn, 1995)

De la misma manera, su utilización como materias primas en la elaboración de productos tradicionales, o en el desarrollo de nuevos productos, en una manera de incentivar en la producción y desarrollo de estos tubérculos, no solo como consumo directo, sino también para la industria de alimentos, ofertando nuevas variedades al consumidor. A esto respecto la papa china (*Colocasia esculenta*), presenta muchas ventajas, entre ellas: facilidad de producción a bajo costo, poca afectación por parte de competidores bióticos, amplia extensión de diferentes ecosistema del país, grandes rendimientos, productos estables en condiciones ambientales y un apreciable valor nutricional de sus tubérculos.(Vinícius et al., n.d.). El contenido nutricional de la harina de papa china se detalla a continuación en el cuadro 2.

Tabla 5. Contenido de nutrientes de la harina de papa china de 100g

Humedad (%)	11,04
Proteína (%)	7,37
Grasa (%)	0,88
Carbohidratos totales (%)	77,46
Fibra cruda (%)	5,19
Ceniza (%)	4,25
Calcio (%)	0,5
Fosforo (%)	0,22
Magnesio (%)	0,04
Almidón (%)	68,5

Fuente: {FAO, 2009, www.Fao.org/in-action/quinua}

2.2.9 ENNEGRECIMIENTO ENZIMÁTICO

Cuando el tubérculo es cortado o pelado y entra en contacto con el oxígeno y empieza la decoloración o ennegrecimiento enzimático, esto se debe a que la encima polifenol-oxidasa se polimeriza y forma pigmentos de color pálido necrosando la pulpa dando un aspecto no agradable a la vista el cual se mantendrá en el proceso de fritura. Para evitar este pardeamiento se altera el pH para inhibir las enzimas causantes de la necrosis. El pardeamiento difiere entre la variedad del tubérculo, así como también en las condiciones de almacenamiento y el manejo agronómico del tubérculo (Jadán Piedra, 2017)

2.2.10 SECADO

La deshidratación es uno de los métodos más antiguos para la conservación de alimentos, debido a que se elimina el agua del alimento a medida que aumenta la temperatura.(Vanaclocha & Requena, 2008)

Al eliminar el agua del producto disminuye la probabilidad del crecimiento y velocidad de reproducción de microorganismos, al igual que la velocidad que la velocidad de reacciones que le deterioran, aumentando de esta manera su vida útil. Cuando un alimento es deshidratado, este tiene que volver a tener las mismas características nutricionales al momento de ser hidratado. Es por esto que para someter al secado es necesario conocer las condiciones de tiempo, temperatura, las características del alimento, la humedad relativa, al grosor de la capa del alimento en la banda y la humedad final a la que se quiere llegar en el producto terminado (GONZALES.J, 2016)

2.2.11 MOLIENDA

La molienda es una operación unitaria donde hay una transformación física de la materia, sin alterar su naturaleza. Esta se usa para reducir el tamaño y el volumen promedio de las partículas de las harinas.

Con la molienda se crea una mayor superficie en el alimento y de esta manera aumenta su digestión. También al reducir el tamaño de partícula facilita el manejo, almacenamiento del productor en polvo y mejora las características en el mezclado con otros ingredientes (Hugo Gonzales.S, 2009).

2.2.12 ADITIVOS

Los aditivos alimentarios son aquellos que no son propios de los alimentos, son añadidos independientemente de su valor nutricional, en la cuales resuelven problemas tecnológicos de la industria alimentaria, con el fin de incrementar su productividad (Ibáñez, Torres, & Irigoyen, 2003).

Estos se regulan bajo las normas reglamentarias del INEN o del Codex que establece su uso. Los aditivos en los alimentos tienen la finalidad de conservar la calidad nutritiva, incrementar la estabilidad, apreciar las características organolépticas de los alimentos, beneficia el proceso de fabricación, preparación y almacenamiento de los productos {Cubero, 2002, Aditivos alimentarios}.

2.2.12.1 GOMA XANTAN

Es una sustancia que se disuelve en agua y que confiere a los alimentos viscosidad empleando concentraciones relativamente bajas. Se usa como agente de volumen, emulsionante, espumante, estabilizante, formador de suspensiones y espesantes en salsa de acidas, bebidas con y sin alcohol, y quesos para untar {Cubero, 2002, Aditivos alimentarios}.

Es una goma artificial que se obtiene por la fermentación de carbohidratos, como la dextrosa por medio de la bacteria *Xanthomonas compestri*. Esta se precipita del caldo de fermentación con alcohol seguida por lavado y secado para obtener un polvo de color amarillento {Cubero, 2002, Aditivos alimentarios}.

2.2.13 EVALUACIÓN SENSORIAL

Es el análisis de las propiedades sensoriales, se refiere a la medición y cuantificación de los productos alimenticios o materias primas evaluadas por medio de los sentidos vista, olfato, gusto, tacto y oído. La palabra sensorial se deriva del latín sensus, que significa sentidos.

Para obtener los resultados e interpretaciones depende del individuo, del espacio y del tiempo principalmente (Hernández, 2005).

2.2.23.1 PROPIEDADES SENSORIALES

Las propiedades sensoriales son los atributos de los alimentos que se detectan por medio de los sentidos. Hay algunas propiedades (atributos) que se perciben por medio de un solo sentido, mientras que otras son detectadas por dos o mas sentidos (Hernández, 2005)

A continuación se describen algunos atributos:

El olor es la percepción, por medio de la nariz, de sustancias volátiles liberados en los objetos. En el caso de los alimentos y la mayoría de las sustancias olorosas esta propiedad es diferente para cada uno, otras de las características del olor es la intensidad o pontencia de este. Además, de su relación con el tiempo. Se define sabor como la sensación percibida a través de las terminaciones nerviosas la estimulación simultánea de los receptores sensoriales de presión, y los cutáneos de calor, frío y dolor. El aroma es una propiedad que consiste en la percepción de las sustancias olorosas o aromáticas de un alimento después de haberse puesto éste en la boca. Dichas sustancias se disuelven en la mucosa del paladar y la faringe, y llegan a través de la trompa de Eustaquio a los centros sensores del olfato. El aroma es el principal componente del sabor de los alimentos (Hernández, 2005).

La textura es la propiedad sensorial de los alimentos que es detectada por los sentidos del tacto, la vista y el oído, y que se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación{Anzaldúa, 1994, LA Evaluación sensorial de los alimentos en teoría y la práctica}.

2.2.13.2 ESCALA HEDÓNICA

Consiste en pedir a los penalista que den su opinión sobre el grado de aceptación de un producto o alimento, al presentarles una escala hedónica, estas pueden ser verbales o gráficas. La escala verbal va desde me gusta mucho hasta me disgusta mucho; las escala gráfica consiste en la presentación de caritas faciales, estas escalas deben ser impares con un punto intermedio de ni me gusta ni me disgusta (Hernández, 2005).

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 LOCALIZACIÓN

El presente proyecto se realizó en la Provincia Pastaza, en la ciudad de Puyo. La materia prima se obtuvo de la parroquia Teniente Hugo Ortiz, se dispuso de los laboratorios de la Universidad Estatal Amazonica para el proceso y análisis del producto.

La investigación tuvo una duración de 400 horas que son 50 días hábiles en los cuales se realizó la elaboración de las mezclas de polvo a base de papa china y quinua, donde se obtuvieron sus datos y sus respectivos envaluaciones sensoriales.

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación fue de tipo cualitativo y cuantitativo experimental, ya que se basó en mecanismos y estrategias para lograr la mezcla de polvo para preparar colada a base de papa china (*Colocasia esculenta (L) Schott*), y la quinua (*Quenopodiáceas Chenopodium Willd*). Para realizar este proyecto se tomaron diferentes fuentes bibliográficas como: artículos científicos, artículos de revista, tesis, entre otros, aquellas que fueron publicados en los años anteriores. El diseño experimental son métodos estadísticos clásicos que tienen como objetivo investigar determinados factores que influyan en la variable de interés y si existe influencia en algún factor (Monzón & Monzón Paiva, 1992).

Tabla 6. Diseño experimental.

Tratamiento	% Harina de papa china	%Harina de quinua	NºRep.	T.U.E	Nº g/tratamiento
T1	75	25	3	50 g	150 g
T2	50	50	3	50 g	150 g
T3	25	75	3	50 g	150 g
Total g					450 g

Fuente: (Elaboración propia)

En la tabla seis se muestran planteados los diferentes porcentajes de cada factor, como resultado nos da:

- Tratamiento 1= 75% harina papa china + 25% harina de quinua
- Tratamiento 2= 50% harina de papa china + 50 % de harina de quinua
- Tratamiento 3= 25% harina de papa china + 75% harina de quinua

Mediante el diseño factorial se pudo determinar cuál de los tres tratamientos fue el más aceptado por parte de los panelistas, mediante la evaluación sensorial.

3.2.1 INVESTIGACIÓN CUALITATIVA

La investigación cualitativa nos ayuda con la validación de encuestas, donde los resultados no sigan sólo en una escala numérica y en porcentaje. La investigación cualitativa es una forma de investigación formativa que tiene técnicas especializadas para obtener respuesta; de la misma manera, estudia los contextos estructurales y situacionales (Sarduy-Domínguez, 2007).

3.2.2 INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA

La investigación cuantitativa es la que se dedica a adjuntar, procesar y analizar datos cuantitativos o numéricos sobre variables. Este tipo de investigación determina la diferencia de asociación o relación entre variables de los resultados de las muestra (Sarduy-Domínguez, 2007).

3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Los metodos aplicados en el presente proyecto fueron de carácter inductivo y experimental, es decir partieron de lo específico a lo general. El método experimental permitió la recopilación de datos para comparar mediciones de comportamiento durante el proceso técnico en el que infieren las variables dependientes e independientes.

3.3.1 TRABAJO DE LABORATORIO

El presente trabajo de investigación se realizó en los laboratorios de la Universidad Estatal Amazónica, donde se obtuvo la harina de papa china y se elaboraron las mezclas de polvos de papa china y quinua; se realizaron tres tipos de tratamiento experimental con diferentes porcentajes de harina.

3.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) para la modelación de los análisis se ajustó al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Valor del parámetro en determinación.

μ = Media general.

T_i = Efecto de los niveles de polvo de hongo.

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental.

En el programa estadístico Infostat se realizaron los datos y los resultados obtuvieron de acuerdo a la siguiente prueba estadística:

- Pruebas no paramétricas para la valoración de las características organolépticas en la función de la prueba de Kruskal Wallis y un análisis de varianza (ANOVA)

3.4.1 PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

3.4.1.1 MATERIALES Y EQUIPOS

MATERIALES

- Cuchillos
- Tabla de picar
- Bandejas
- Rallador
- Recipientes plásticos

EQUIPOS

- Deshidratador
- Balanza
- Molino

MATERIAS PRIMAS

- Papa china
- Harina de quinua

ADITIVO

- Goma xantan

3.4.1.2 PROCESO DE LA OBTENCIÓN DE LA HARINA DE PAPA CHINA

En la figura 1 se puede observar una serie de operaciones que se desarrollan en la elaboración de harina de papa china

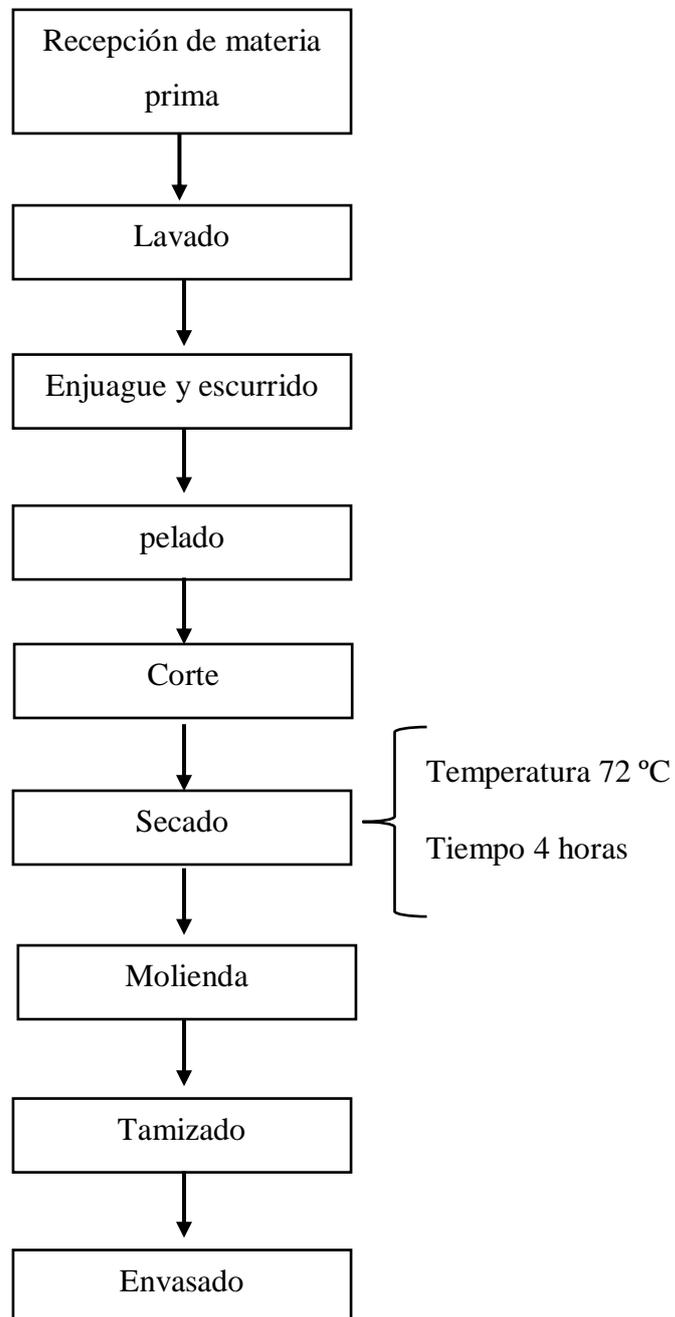


Figura 1. Diagrama de flujo de la obtención de la harina de papa china

3.4.1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE LA HARINA DE PAPA CHINA

a) RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA.

La recepción de la materia prima es una de las etapas muy importante en donde se llega a determinar las características físicas en las cuales se puede determinar si la materia prima es factible para el proceso.

b) LAVADO.

Se realizó con agua potable, con la finalidad de eliminar las materias extrañas, tierra arena y algunos residuos adheridos a la papa china y reducir la carga microbiana.

c) PELADO.

La operación del pelado se realizó en forma natural, con la utilización de un cuchillo de acero inoxidable.

d) CORTE.

La operación del corte se realizó de forma natural con un cuchillo de acero inoxidable para la reducción del tamaño de la papa china de se obtuvo láminas de 3 a 5 mm, para un mejor secado.

e) SECADO.

El secado se realizó en un deshidratador a una temperatura de 72 ° C máximo por un tiempo de 4 horas, con el fin de reducir la humedad de la papa china.

f) MOLIENDA.

Se realizó la moliendo de la papa china deshidratada con en el fin de reducir el tamaño de la mataría con un molino manual.

g) TAMIZADO.

En el tamizado se realizó la separación de la materia prima del polvo grueso del fino.

h) EMPACADO.

Se empacó la harina de papa china en fundas plásticas de polipropileno para evitar que se humedezcan.

i) ALMACENADO.

Se almaceno en un lugar totalmente limpio, seco ya que la harina absorbe con facilidad la humedad.

3.4.1.4 PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA HARINA DE QUINUA

En la figura 2 se puede observar una serie de operaciones que se desarrollan en la elaboración de harina de quinua.

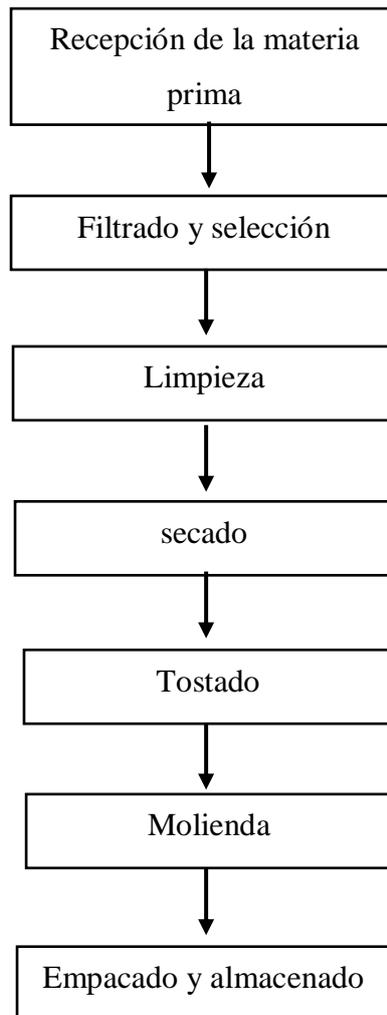


Figura 2. Diagrama de flujo de la obtención de la harina de quinua.

3.4.1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA HARINA DE QUINUA

RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA:

Se receipta los granos de quinua provenientes de la cosecha, para luego pesarlos.

FILTRADO Y SELECCIÓN

Consiste en separar impurezas como piedras, rama y resto de panojas. Para el proceso de filtrado, el grano pasa por un tamiz con malla de 1mm

Con el objetivo de clasificar el grano de primera y segunda calidad.

LIMPIEZA

Esta etapa es fundamental en el proceso de obtención de harina, puesto que su objetivo es la eliminación de saponinas. Esta operación, se puede realizar por dos vías: por vía húmeda y por vía seca. La vía seca, se basa en la fricción y absorción del polvo presente en el grano, para ello se usa una maquina escarificadora que consiste en la separación del pericarpio y demás partes del grano; por vía húmeda, se remoja la quinua por 30 minutos a temperatura ambiente con el fin de disolver los cristales de saponina, eliminándose finalmente en el lavado, para ello se utilizan lavadoras industriales.

SECADO

El secado se realiza con el objetivo de eliminar la humedad del grano para su procesamiento o almacenamiento; esto se realiza mediante secadores solares.

TOSTADO

El grano seco, es sometido a un proceso de calentado o tostado, para acondicionar el grano para la siguiente etapa.

MOLIENDA

Se basa en la reducción del tamaño del grano, usando un molino de martillos.

EMPACADO Y ALMACENAMIENTO

La harina es empacada en bolsas de polietileno y almacenadas en lugares frescos libres de humedad.

3.4.2 EQUIPOS UTILIZADOS EN EL PROCESO.

Los equipos utilizados en la elaboración en la obtención de la harina de papa china. Fueron los siguientes:

DESHIDRATADOR DE ALIMENTOS

Es un equipo electrodoméstico que facilita la conservación de numerosos alimentos sin tener que pasar por la nevera. Con este equipo se consigue eliminar el agua que hay en los

diferentes alimentos, en este caso los hongos, bacterias y levaduras, no consiguen fermentar. Algunos alimentos bajan su dimensión una vez sometidos a este proceso (Soberanía y Seguridad Alimentaria Nutricional [SAN], 2015).



Figura 2. Deshidratador de alimentos

Molino de harina

Es una herramienta que se utiliza mucho en el área agrícola con el objetivo de disminuir el tamaño de partícula, por ejemplo, cereales o granos, con el fin de convertirlos en harina. Existen distintos tipos de molinos de harina tanto manuales como industriales (Plazas, 2012). En este caso se utilizó un molino manual.



Figura 3. Molino de harina

En la figura 4 se puede observar una serie de operaciones que se desarrollaron en la mezcla de harinas.

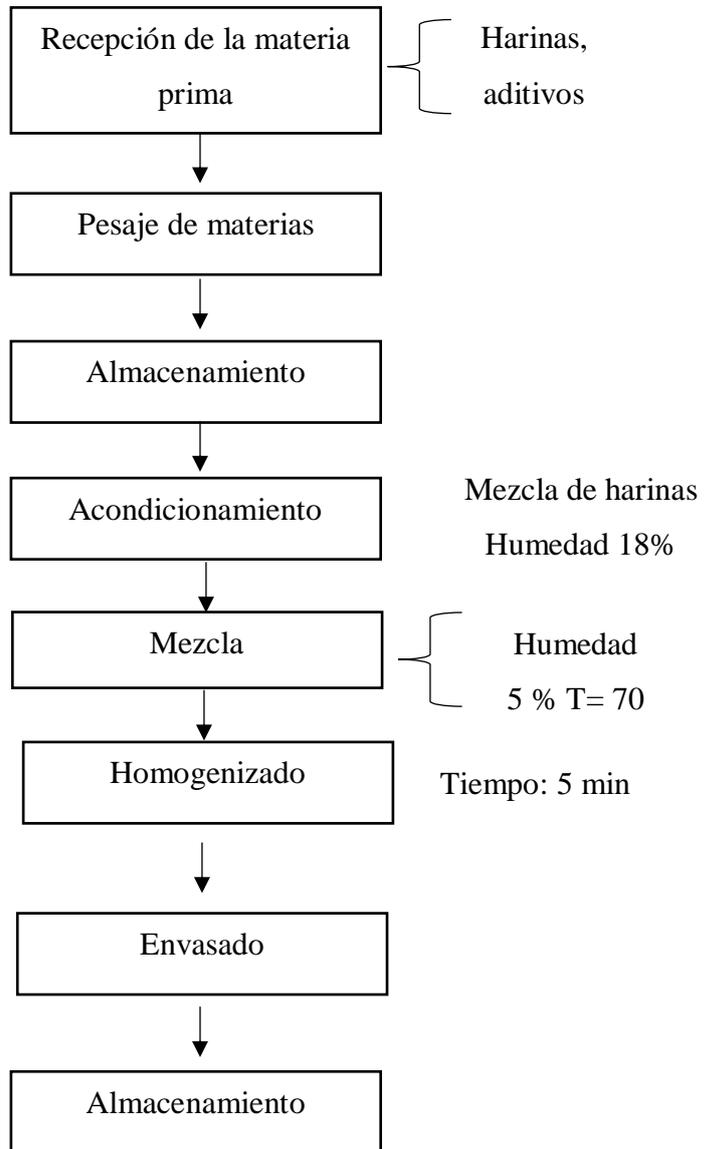


Figura 4. Diagrama de flujo de elaboración de mezcla de polvo para hacer coladas a base papa china y quinua.

3.4.3 PROCESO DE ELABORACIÓN DE LAS MEZCLAS DE LOS POLVOS PARA LA OBTENCIÓN DE LA COLADA

a) RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

En este proceso el control de la calidad es muy importante, ya que de este depende la calidad del producto final.

b) PESAJE DE MATERIA PRIMA

El pesaje se realizó de acuerdo con la formulación requerida con una precisión de $\pm 0,5g$ con una balanza analítica. Donde se pesaron las materias primas (papa china y quinua), especias y aditivos.

c) MEZCLA

Se mezcla todas las materias primas: la harina de papa china, la harina de quinua, especias, y la goma xantan, previamente estandarizado y pesados.

d) EMPAQUE

Se empacaron en las fundas específicas de 200g cada una, con un sellado térmico. Las unidades deben estar libres de imperfecciones y cumplir con el peso neto.

e) ALMACENAMIENTO

El producto fue almacenado en cajas de cartón, a temperatura ambiente, se almacenaron en la bodega donde se apilan las cajas.

3.4.4 COSTO DE PRODUCCION

En la tabla 8 se representa el costo de producción de los productos de mayor aceptación, después de la evaluación sensorial, en este caso el tratamiento 1, con un costo de 1.50 usd; debido a costo beneficio se determina que es un producto rentable ya que por cada dólar invertido se recupera y tiene una rentabilidad del 30 %.

Tabla 7. Costo de producción del producto en gramos

INGREDIENTES	1kg precios	T2 200 g
Harina de papa china	1	0,49
Harina de quinua	1,5	0,74
Especies	0,25	0,15
Goma xantan	4,5	0,5
Total		1 kg
Costo total 1kg		7,25
P.V.P 30%		2,175
Contenidos 200g neto		1,5

Fuente: (Elaboración propia)

3.4.5 PROCESO DE EVALUACIÓN DEL PRODUCTO

3.4.5.1 FORMULACIÓN

En la tabla 8 se presenta las cantidades en gramos de materias primas aditivos y especias que se utilizaron en el proceso de elaboración de las mezclas de harina de papa china y quinua, para ello se realizaron tres formulaciones, para obtener los porcentajes adecuados para cada tratamiento.

Tabla 8. Formulación de la mezcla de harinas para la colada 200 gramos.

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
i	75% harina de papa + 25 de harina de quinua	50% harina de papa + 50 de harina de quinua	5% harina de papa + 25 de harina de quinua
Harina de papa china	141,51	94,34	47,17
Harina de quinua	47,17	94,34	141,51
Especies	1,89	1,89	1,89
Goma xantan	9,43	9,43	9,43

Fuente: (Elaboración propia)

Los únicos valores que resultan diferente son los factores de harina de papa china y quinua, mientras que los valores de las especias y aditivo poseen un valor patrón de 0,05g.

3.4.5.2 ANÁLISIS SENSORIAL

Para la realización de los análisis sensoriales del producto colada de papa china y quinua se llegó a tomar 3 muestras por tratamiento y se evaluaron las características importantes de la colada como: olor, sabor, viscosidad y apariencia.

Una vez obtenido el producto se realizaron los análisis organolépticos, utilizando 34 penalistas no entrenados de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Estatal Amazónica de edades de 20 a 25 años que son consumidores de coladas. Para ello se dio una ficha de evaluación sensorial con una escala hedónica estructurada. En la tabla 9 y 10 se muestra los parámetros a calificarse en la evaluación sensorial, con dichas respuestas se obtuvo la formulación más aceptable a través del diseño experimental.

Tabla 9. Escala hedónica estructurada.

CATEGORIA	NUMERO
Disgusta mucho	1
Disgusta	2
Ni gusta ni disgusta	3
Gusta	4
Gusta mucho	5

Fuente: (elaboración propia)

Tabla 10. Atributos a calificarse en la evaluación sensorial.

FICHA DE EVALUACIÓN				
ATRIBUTO	TRATAMIENTOS			
	T1	T2	T3	Observaciones
Olor				
Sabor				
Viscosidad				
Apariencia				
Aceptabilidad				

Fuente: (elaboración propia)

Las normas que fueron cumplidas por los penalistas son:

- Tener una buena concentración y disposición, durante el desarrollo del panel.
- Evitar el uso de alcohol y de alimentos con especias antes de la catación.
- No deben estar involucrados en el desarrollo del producto.
- No se recomienda realizar las pruebas después de haber consumido alguna comida abundante o por el contrario sin haber probado bocado desde varias horas (Hernández, 2005).

- La sesión de catación debe durar entre diez o quince minutos por prueba.
- El mejor horario para efectuar las evaluaciones es de 9 a 11 am y de 3 a 5 pm.
- Como agente enjuagante se emplea agua una temperatura ambiente, la cual no tiene que ser ingerida sino expectorada.
- Es aconsejable que las comisiones de evaluación sensorial estén formadas por individuos de ambos sexos masculino y femenino (Manfugás, 2007)

3.4.5.3 PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL:

Se tomaron 5 onzas de muestra por cada tratamiento, luego se procedió a codificar cada uno de los vasos plásticos transparentes.

Se sirvió a cada uno de los penalistas, agua para equiparar los sentidos.

Se les ubicó de manera separada a cada uno de los penalistas para que no exista igualdad en sus resultados.

Se realizó la tabulación de los resultados obtenidos mediante la catación.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

4.1 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA

Los resultados de la evaluación organoléptica que se realizó a los estudiantes de la Universidad Estatal Amazónica, se ingresaron al programa estadístico INFOSTAT para los resultados, mediante la prueba de Kruskal Wallis se obtuvo que entre los 3 tratamientos de la colada de papa china y quinua si presenta diferencias significativas entre las variables evaluadas. Es decir que los porcentajes de harina de papa china y quinua para la elaboración de la colada se diferencian en las características organolépticas. Estos resultados se pueden observar en la tabla 5.

Olor. - En el olor de acuerdo al análisis de varianza entre los tratamientos si hay diferencia significativa dando con mayor puntaje al tratamiento T1 seguido del tratamiento T2 3,68.

Sabor. - En la evaluación sabor si hay diferencia significativa el mayor puntuado es el tratamiento T1 de acuerdo a la prueba de Kruskal Wallis con $p < 0,05$, en el tratamiento 2 no hay diferencia significativa entre los tratamientos T3 y T2 con 0,03 y 4,12 el mejor puntuado es el tratamiento 1.

Viscosidad. - En la viscosidad si hay diferencia significativa entre los tratamientos en el análisis de variancia el mejor aceptado es el tratamiento 2 pero no existe diferencia significativa entre los tratamientos T1 y T3.

Apariencia. - En la evaluación de la apariencia si hay diferencia significativa el mejor tratamiento en la apariencia es el tratamiento T3 con 4,21 seguido del tratamiento T1 3.82.

Aceptabilidad. - En el atributo de la aceptabilidad de acuerdo al análisis de la varianza si hay diferencia significativa y de acuerdo al test realizado de Kruskal Wallis el mejor puntuado es el T3, no hay diferencia significativa entre los tratamientos T2 y T1.

De acuerdo a los análisis realizados entre los tratamientos se considera el mayor puntudo en tratamiento T1 dando con mayor aceptación entre los penalistas.

Tabla 11. Prueba de Kruskal Wallis de la evaluación organoléptica de los tratamientos de la colada de Colocasia esculenta (L.) Scott (papa china) y Chenopodium quinua Willd.

Atributos	Tratamiento						H	Valor P
	T1		T2		T3			
	X	D.E	X	D.E	X	D.E		
Olor	4,06	0,68	3,68	0,55	3,38	0,65	13,13	0,0003
Sabor	4,65	0,59	4,12	0,49	4,03	0,63	15,62	0,0001
Viscosidad	3,71	0,66	4,5	0,76	3,79	0,64	20,38	0,0001
Apariencia	3,82	0,51	3,5	0,63	4,21	0,41	18,08	0,0001
Aceptabilidad	3,68	0,51	4,44	0,53	4,09	0,51	13,88	0,0001

Fuente: (Elaboración propia). Prueba de Kruskal Wallis

En la tabla 10 se representa la valoración de los niveles de la escala hedónica utilizando como calificación en las degustaciones de los penalistas.

Tabla 12. Resultado de los análisis estadísticos de las tres formulaciones para la elaboración de papa china y quinua.

Atributos	FORMULACIONES						H	Valor P
	F1		F2		F3			
	Mediana	D.E	Mediana	D.E	Mediana	D.E		
Olor	4	0,68	4	0,55	3	0,65	13,13	0,0003
Sabor	5	0,59	4	0,49	4	0,63	15,62	0,0001
Viscosidad	4	0,66	5	0,76	4	0,64	20,83	0,0001
Apariencia	4	0,51	3,5	0,63	4	0,64	18,08	0,0001
Aceptabilidad	4	0,51	3,5	0,53	4	0,51	13,88	0,0001

Fuente: (Elaboración propia) Prueba de Kruskal Wallis

Al ser variables cualitativas se presentan de la siguiente manera, como se muestra en la tabla 11.

Tabla 13. Valoración de escala hedónica

CATEGORIA	NUMERO
Disgusta mucho	1
Disgusta	2
Ni gusta ni disgusta	3
Gusta	4
Gusta mucho	5

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 12 se muestran los resultados estadísticos de las características organolépticas (olor, sabor, viscosidad, apariencia, aceptabilidad) donde la formulación 1 es la más aceptada

Tabla 14. Resultado del análisis estadístico de la evaluación sensorial de la colada de papa china y quinua.

Atributos	FORMULACIONES						H	Valor P
	F1		F2		F3			
	Mediana	D.E	Mediana	D.E	Mediana	D.E		
Olor	Gusta	0,68	Gusta	0,55	Ni gusta ni disgusta	0,65	13,13	0,0003
Sabor	Gusta mucho	0,49	Gusta	0,59	Gusta	0,63	15,62	0,0001
Viscosidad	Gusta	0,76	Gusta mucho	0,66	Gusta	0,64	20,83	0,0001
Apariencia	Gusta	0,63	Ni gusta ni disgusta	0,51	Gusta	0,64	18,08	0,0001
Aceptabilidad	Gusta	0,63	Ni gusta ni disgusta	0,51	Gusta	0,51	13,88	0,0001

Fuente: (Elaboración propia). Prueba de Kruskal Wallis

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se elaboraron tres formulaciones con diferentes porcentajes de mezclas de harina a base de papa china y quinua, para la elaboración de la colada.
- Se realizó la evaluación sensorial con una escala hedónica estructurada, donde existieron diferencias significativas entre sus atributos evaluadas, a excepción del olor y color no representaron estadísticamente diferencias significativas entre los tres tratamientos debido a la valoración a su ($p < 0.05$).
- Se obtuvo el resultado mediante el análisis estadístico Infostat, el tratamiento T1 con las proporciones (25% harina de quinua + 75 % de harina de papa china), que fue el de mayor aceptación.

5.2 RECOMENDACIONES

- Utilizar un molino adecuado para lograr obtener una harina de papa china y quinua de finas partículas, ya que del mismo depende la evaluación de los atributos.
- Replicar el presente proyecto, para analizar el periodo de vida útil del producto y realizar el estudio microbiológico.
- Se debe buscar otros ingredientes que al añadir a la formulación de la colada proporcione mayor cantidad de macronutrientes.
- Facilitar a los productores la información y resultados obtenidos mediante esta investigación, la misma que generara interés en crear un valor agregado de la papa china y por ende mejorara la economía de los productores de la provincia.
- Proponer la elaboración del producto “colada de papa china y quinua”, ya que es una manera de prolongar la vida útil y la misma obtuvo una buena aceptación por parte de los consumidores. Además de ser un producto natural poseedor de alto valor nutritivo.

CAPÍTULO VI

6. BIBLIOGRAFÍA

- Adejumo, I. O. (2015). Effects of differently processed taro (*Colocasia esculenta* [(L .) Schott]) on growth performance and carcass characteristics of broiler finishers, (October 2011).
- Akoroda, M. O., & Hahn, S. K. (1995). Yams in Nigeria: Status and trends. *African Journal of Root and Tuber Crops.*, 1, 37–41.
- Ana, M. (2013). Editorial " Año Internacional de la Quinoa ", 79(1), 2013.
- Antonio, J., Machado, E., González, J. E., Herrera, B., Lema, N. E., Villacis, J. J., ... Sumaco, H. (2015). Espacios De Reflexión Y Formación. *Industrialización de La Papa China Colocasiaesculenta (L) Schott Con Recubrimiento de Chocolate En La Provincia de Pastaza*, 17–23. Retrieved from https://www.uea.edu.ec/huellas/images/revistas/Huellas_Sumaco_Art_3_Vol13.pdf
- Casas, N., Cote, S. P., Moncayo, D. C., & González, G. H. (2016). Usos potenciales de la (*Cheponodium quinoa Willd*) en la industria alimentaria, (April 2018). Retrieved from <https://bit.ly/2PV1EW1>
- Elías, L. G. (1996). Concepto y tecnologías para la elaboración y uso de harinas compuestas. *Bol Oficina Sanit Panam*, 121(2), 179–182.
- GONZALES.J, V. J. C. J. H. E. S. P. B. L. W. A. C. . & M. . (2016). Agroindustrial Science. *Utilización Del Método de Conservación Bajo Atmosferas Controladas En Frutas y Hortalizas*, 5(1), 127–132. <https://doi.org/10.17268/agroind.science.2015.02.04>
- Hernández, E. (2005). Evaluacion sensorial. *Evaluacion Sensorial*, 64. <https://doi.org/10.1136/amiajnl-2013-002578>
- Hugo Gonzales.S, A. T. B. (2009). REQUERIMIENTO PARA LA REDUCCIÓN DE TAMAÑO EN MOLINOS DE LA SEMILLA DE VITABOSA, (42), 93–98.
- Ibáñez, F., Torres, P., & Irigoyen, A. (2003). Aditivos alimentario. Área de Nutrición y Bromatología. Universidad Pública de Navarra. España., 1–10. <https://doi.org/10.1517/13543784.7.5.803>

- Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. (2008). NTE INEN 2337 - Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos., 2337, 1–15. Retrieved from <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.2337.2008.pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. (2015). ECUATORIANA.
- Jadán Piedra, F. (2017). Control del pardeamiento enzimático en manzanas cortadas (Red delicious) mediante un sistema de envasado activo. *Enfoque UTE*, 8(2), 66. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v8n2.158>
- Leonardo, N., & Cundumi, I. (2016). de siembra en crecimiento y producción de papa china (Colocasia esculenta L .) Effect of organic fertilizer and planting density in growth and production of papa china (Colocasia esculenta L .) E fecto de abono orgánico y densidad, 139–147.
- Manfugás, J. E. (2007). *Evaluación sensorial de los alimentos: métodos analíticos*. Editorial Universitaria. <https://doi.org/10.1186/gb-2008-9-3-r51>
- Matthews, P. J. (2016). Genetic Diversity in Taro, and the Preservation of Culinary Knowledge. *Ethnobotany Research and Applications*, 2, 055. <https://doi.org/10.17348/era.2.0.55-71>
- Monzón, D., & Monzón Paiva, D. (1992). Introducción al diseño de experimentos. *Revista de La Facultad de Agronomía de La Universidad Central de Venezuela*, (Alcance 34), 167 p.
- Moraes R, M., Øllgaard, B., Kvist, L. P., Borchsenius, F., & Balslev, H. (2006). Botánica Económica De Los Andes Centrales Editado Por, 573. Retrieved from https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/51944408/Botanica_Economica_de_los_Andes_Centrales_2006.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1558416870&Signature=YIEJMa41wIfwJ%252FK6KzPyJKBOkmY%253D&response-content-disposition=inline%253B filename%253
- Peralta, E. L. (2009). QUINUA EN ECUADOR “Estado del Arte,” (1965), 1–23. Retrieved from <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/805/1/iniapsclgaq1.pdf>
- Plazas, L. C. (2012). La Industria Harinera en Duitama-Boyacá 1920-1940. *Sociedad y Economía*, (22), 211–230. Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-

63572012000100009&lang=es

- Rojas, W., Alandia, G., Irigoyen, J., Blajos, J., & Santivañez, T. (2011). La Quinua: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. *Oficina Regional Para America Latina y El Caribe, FAO*, 37, 66. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2009.03.010>
- Sanful, R. E., & Darko, S. (2010). Production of cocoyam, cassava and wheat flour composite rock cake. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9(8), 810–814. <https://doi.org/10.3923/pjn.2010.810.814>
- Sarduy-Domínguez, Y. (2007). El análisis de información y las investigaciones cuantitativa y cualitativa. *Revista Cubana de Salud Publica*, 33(3), 12. <https://doi.org/10.1590/S0864-34662007000300020>
- Soberanía y Seguridad Alimentaria Nutricional [SAN]. (2015). Módulo 3. Manual de deshidratación, 3. Retrieved from http://www.canunite.org/wp-content/uploads/2015/09/3_ModuleFoodSecurity.pdf
- Vanaclocha, A. C., & Requena, J. A. (2008). Procesos de conservación de alimentos .
- Vinícius, M., Monteiro, B., & Veasey, A. (n.d.). Raíces y tubérculos tropicales olvidados o subutilizados en Brasil Tropical root and tuber crops forgotten or underexploited in Brazil, 3(1), 110–125.

7. ANEXOS

Anexo 1. Análisis de la variable olor mediante la prueba de Kruskal Wallis.

Tratamiento	N	Medias	D.E	Medianas	gl	H	P
1	34	4,06	0,55	4	2	13,13	0,0003
2	34	3,68	0,68	4			
3	34	3,38	0,65	3			

Anexo 2. Análisis de medias de la variable olor

Tratamiento	Ranks	
3	39,81	A
1	40,9	B
2	65,5	A

Anexo 3. Análisis de la variable sabor mediante la prueba de Kruskal Wallis.

Tratamiento	N	Medias	D.E	Medianas	gl	H	P
1	34	4,65	0,49	4	2	15,62	0,0001
2	34	2,12	0,59	5			
3	34	4,03	0,63	4			

Anexo 4. Análisis de medias de la variable sabor.

Tratamiento	Ranks	
3	41,74	A
1	67,76	B
2	45	A

Anexo 5. Análisis de la variable viscosidad mediante la prueba de Kruskal Wallis.

Tratamiento	N	Medias	D.E	Medianas	gl	H	P
1	34	3,71	0,76	5	2	20,83	0,0001
2	34	4,5	0,66	4			
3	34	3,79	0,64	4			

Anexo 6. Análisis de medias de la variable viscosidad.

Tratamiento	Ranks		
3	41,18	A	
2	70,38	B	
1	42,94		A

Anexo 7. Análisis de la variable apariencia mediante la prueba de Kruskal Wallis.

Tratamiento	N	Medias	D.E	Medianas	gl	H	P
1	34	3,82	0,63	3,5	2	18,08	0,0001
2	34	3,5	0,51	4			
3	34	4,21	0,41	4			

Anexo 8. Análisis de medias de la variable apariencia.

Tratamiento	Ranks		
1	50,53	A	
2	36,75	A	
3	67,22		B

Anexo 9. Análisis de la variable apariencia mediante la prueba de Kruskal Wallis.

Tratamiento	N	Medias	D.E	Medianas	gl	H	P
1	34	4,55	0,49	3,5	2	15,62	0,0001
2	34	4,12	0,59	4			
3	34	4,03	0,63	4			

Anexo 10. Análisis de medias de la variable apariencia.

Tratamiento	Ranks		
1	48,62	A	
2	39,81	A	
3	66,07		B

Anexo 11. Resultados de la evaluación sensorial

CATADO R	T1 50% h. papa china 50% quinua					T2 65% h. papa china 34% quinua					T3 74% h. papa china 25% quinua				
	OLO R	SABO R	VISCO S.	APARIENCI A	ACEP T.	OLO R	SABO R	VISCO S.	APARIENCI A	ACEP T.	OLO R	SABO R	VISCO S.	APARIENCI A	ACEP T.
	1	3	4	5	3	3	5	5	4	4	4	4	4	5	4
2	3	4	5	4	3	4	5	2	3	4	4	4	4	5	5
3	5	4	4	3	3	4	5	3	4	3	4	4	3	4	5
4	3	3	4	3	3	5	4	4	4	4	2	4	4	5	4
5	3	4	5	3	2	4	4	3	4	3	4	5	4	4	4
6	4	4	4	4	3	4	5	2	4	3	4	4	3	4	4
7	3	4	4	4	4	4	5	4	3	4	4	5	5	5	3
8	4	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
9	4	4	4	4	4	4	5	3	4	4	3	4	3	4	5
10	3	5	4	4	4	4	5	4	3	4	2	3	4	4	4
11	3	4	5	3	4	5	5	4	3	4	3	3	4	4	4
12	4	4	5	4	4	4	5	3	4	3	3	4	3	5	4
13	3	5	5	4	3	4	5	4	3	4	3	4	4	5	5
14	4	4	4	4	4	4	5	4	3	4	3	5	4	4	5
15	4	5	4	4	4	3	5	5	3	3	4	5	3	4	4
16	4	4	5	3	4	4	5	4	4	4	4	4	3	4	3
17	5	5	4	4	3	5	5	4	3	3	4	5	4	4	4
18	4	4	5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
19	5	4	4	4	3	4	5	3	4	3	3	5	4	4	5
20	4	5	5	4	4	3	5	4	4	4	3	4	3	4	4
21	3	5	5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

22	3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	3	3	4	4	4
23	4	3	5	3	3	5	4	3	4	3	4	4	3	4	4
24	4	4	5	4	3	3	5	3	4	4	3	4	4	5	4
25	3	3	2	3	4	3	4	3	4	4	2	3	4	4	4
26	4	4	4	4	4	4	5	4	3	3	4	4	4	4	4
27	4	4	5	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	4	4
28	3	5	4	3	4	4	4	5	4	3	3	3	4	4	4
29	4	4	5	3	3	4	5	5	4	5	3	4	4	4	4
30	3	5	4	3	4	4	5	3	5	3	4	4	4	4	4
31	3	3	5	3	2	5	4	4	5	4	4	5	5	5	4
32	5	4	5	3	4	4	4	4	5	3	3	4	5	4	4
33	4	4	5	3	3	4	5	5	4	4	3	4	4	4	4
34	3	4	5	3	4	4	4	3	5	4	3	4	4	4	3

ELABORACIÓN DE LA DE LA HARINA DE PAPA CHINA *COLOCASIA ESCULENTA* (L.) SCOTT

Anexo A. Papa china *Colocasia esculenta* L. Scott.



Anexo B. Proceso de deshidratación de la papa china.



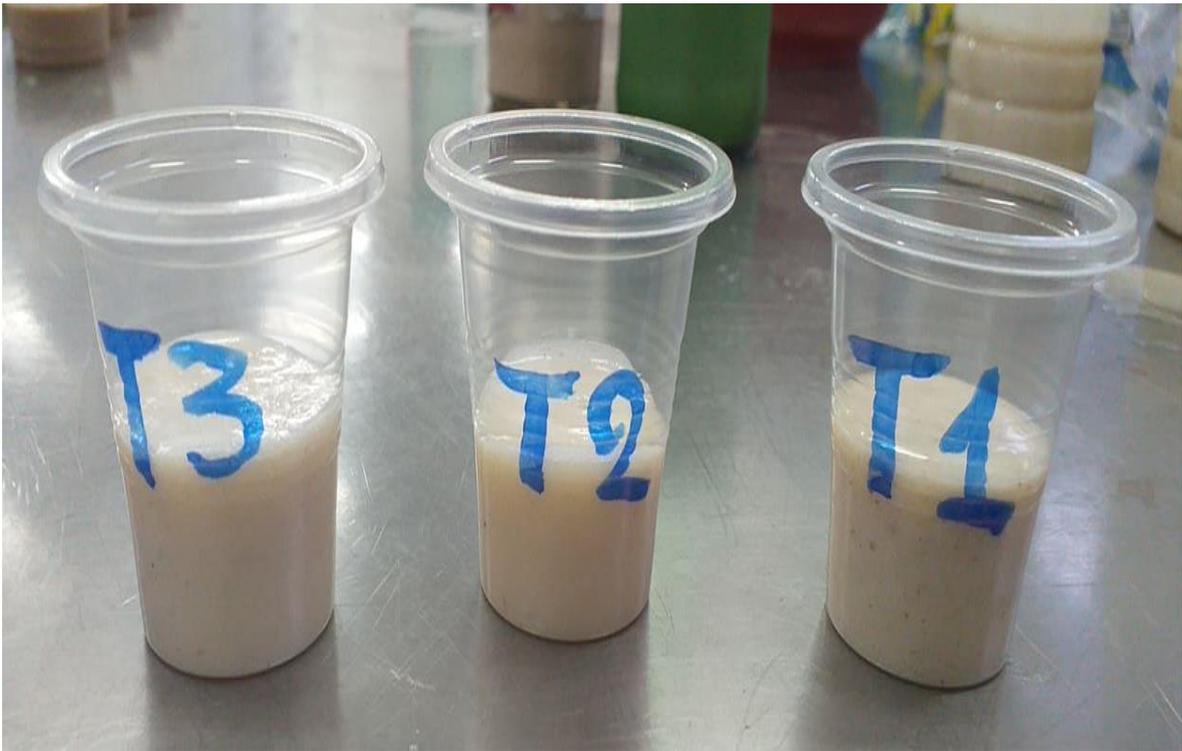
Anexo C. Papa china deshidratada



Anexo D. Materias primas para la elaboración de la colada.



Anexo E. Muestras de los tres tratamientos de la colada



Anexo F. Evaluación sensorial



Anexo G. FICHA DE EVALUACION SENSORIAL

Producto:

Fecha:

Edad:

Se le proporcionará tres tipos de muestras, para evaluar las mismas, en base a las características propuestas en orden de menor a mayor aceptación, si tiene alguna observación no olvide anotarla.

También se le proporcionará un vaso de agua como agente enjuagante.

CATEGORÍA	NÚMERO
Disgusta mucho	1
Disgusta	2
Ni gusta ni disgusta	3
Gusta	4
Gusta mucho	5

FICHA DE EVALUACIÓN				
ATRIBUTO	TRATAMIENTOS			
	T1	T2	T3	Observaciones
Olor				
Sabor				
Viscosidad				
Apariencia				
Aceptabilidad				