UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA AGROINDUSTRIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LA CADENA PRODUCTIVA DE PAPA CHINA *(Colocasia esculenta)* Y SUS SUBPRODUCTOS.

AUTOR(ES):

Mayra Alexandra Bautista Barona

Eimy Vianey Cachacha Salguero

DOCENTE - TUTOR:

MSc. María del Carmen Castelo Naveda

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA AGROINDUSTRIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LA CADENA PRODUCTIVA DE PAPA CHINA *(Colocasia esculenta)* Y SUS SUBPRODUCTOS.

AUTOR(ES):

Mayra Alexandra Bautista Barona

Eimy Vianey Cachacha Salguero

DOCENTE - TUTOR:

MSc. María del Carmen Castelo Naveda

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	3/5	No se define cuantos documentos analizaron y sus conclusiones dentro del texto son muy generales.
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	14/20	No es clara (No se justifica ni se plantea bien la problemática)
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	13/15	Solo se detalla de forma general no se especifica, en base a que se genera la búsqueda (palabras claves, fases de la cadena)

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	12/25	El estudio carece de resultados específicos. Se les indico en el FORMATO 3 que realicen un análisis de la cadena que es el objetivo y se sigue presentando resultados de análisis nutricionales de productos.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	7/10	No se enfocan en resultados específicos que se les solicito en el formato 3.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	
VALORACIÓN TOTAL	74/100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	74

Atentamente,

MIGUEL ANGEL ENRIQUEZ ESTRELLA

Firmado digitalmente por MIGUEL ANGEL ENRIQUEZ ESTRELLA
Fecha: 2023.03.10 12:07:29 -05'00'

Miguel Ángel Enríquez Estrella
docente PAR CIEGO

Dado en la ciudad de Puyo, a los 10 días del mes de marzo de 2023

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	4/5	El resumen no esta bien explicado
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	14/15	Le falto literatura
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	14/15	La metodología falto de ser explicado mejor

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	24/25	
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	4/5	
VALORACIÓN TOTAL	95/100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	95/100

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
MARCELO VICENTE LUNA MURILLO

MsC. Marcelo Luna Murillo

Dado en la ciudad de Puyo, a los 11 días del mes de marzo de 2023

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Puyo, 02 de marzo de 2023

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: **Bautista Barona Mayra Alexandra**, con C.I. 1600786790, con el Tema: "**Revisión bibliográfica de la cadena productiva de papa china *(Colocasia esculenta)* y sus subproductos**", de la carrera de Agroindustria. Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular, Castelo Naveda María del Carmen, ha sido revisado mediante el sistema anti plagio OURIGINAL, reportando una similitud del _2_%, Informe generado con fecha _02 de marzo de 2023_ por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
MARIA DEL CARMEN CASTELO NAVEDA

María del Carmen Castelo Naveda

Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular

Document Information

Analyzed document	TIC - 615_CORREGIDO.docx (D159935071)
Submitted	3/2/2023 9:27:00 PM
Submitted by	
Submitter email	ma.bautistab@uea.edu.ec
Similarity	2%
Analysis address	mcastelo.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

W	URL: https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7491/6/UPS-QT05933.pdf Fetched: 3/2/2023 9:28:00 PM	1
W	URL: https://www.uea.edu.ec/wp-content/uploads/2018/07/vol_13_articulo_3.pdf Fetched: 11/13/2019 1:06:19 AM	1
SA	**PROYECTO LA MALANGA.docx** Document PROYECTO LA MALANGA.docx (D17682096)	2

Entire Document

Revisión bibliográfica de la cadena productiva de papa china (Colocasia esculenta) y sus subproductos Bautista Barona Mayra Alexandra1 ma.bautistab@uea.edu.ec
Cachacha Salguero Eimy Vianey1 ev.cachachas@uea.edu.ec
María del Carmen Castelo Naveda, MsC2 mcastelo@
uea.edu.ec
Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Tierra, Carrera de Ingeniería Agroindustrial.
Resumen
La
papa china (
Colocasia esculenta)
es un tubérculo alimenticio con un alto contenido de carbohidratos y proteína. El objetivo de este estudio fue analizar la cadena productiva de la papa china y sus subproductos. Para el desarrollo de la investigación se utilizó la metodología no experimental, cualitativa y descriptiva, se seleccionó fuentes confiables en las bases de datos como: Google Académico, Redalyc, repositorios de tesis (pregrado, postgrado y doctorado) y Research Gate. Se obtuvo como resultado que la cadena productiva abarca etapas importantes, para garantizar la calidad del producto, su tiempo de vida útil y su comercialización, además se analizó la composición química y los requerimientos edáficos climáticos necesarios para el correcto desarrollo del cultivo, conjuntamente se realizó una descripción comparativa sobre los distintos métodos de extracción de los subproductos. En base a los resultados obtenidos, se concluyó que la cadena productiva requiere de una gran cantidad de trabajo, dedicación y conocimiento para garantizar que los productos sean de la más alta calidad. Se plantea aprovechar el 40% la producción agrícola de papa china que se desperdicia con la elaboración de subproductos destinados a la alimentación humana y animal. Palabras Clave: papa china, cadena productiva, almidón, harina, ensilaje.

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Puyo, 02 de marzo de 2023

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: **Cachacha Salguero Eimy Vianey**, con C.I. 1600713620, con el Tema: "**Revisión bibliográfica de la cadena productiva de papa china *(Colocasia esculenta)* y sus subproductos**", de la carrera de Agroindustria. Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular, Castelo Naveda María del Carmen, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio OURIGINAL, reportando una similitud del _2_%, Informe generado con fecha _02 de marzo de 2023_ por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
MARIA DEL CARMEN
CASTELO NAVEDA

María del Carmen Castelo Naveda

Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular

Document Information

Analyzed document	TIC - 615_CORREGIDO.docx (D159935071)
Submitted	3/2/2023 9:27:00 PM
Submitted by	
Submitter email	ma.bautistab@uea.edu.ec
Similarity	2%
Analysis address	mcastelo.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

W	URL: https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7491/6/UPS-QT05933.pdf Fetched: 3/2/2023 9:28:00 PM	1
W	URL: https://www.uea.edu.ec/wp-content/uploads/2018/07/vol_13_articulo_3.pdf Fetched: 11/13/2019 1:06:19 AM	1
SA	**PROYECTO LA MALANGA.docx** Document PROYECTO LA MALANGA.docx (D17682096)	2

Entire Document

Revisión bibliográfica de la cadena productiva de papa china (Colocasia esculenta) y sus subproductos Bautista Barona Mayra Alexandra1 ma.bautistab@uea.edu.ec
Cachacha Salguero Eimy Vianey1 ev.cachachas@uea.edu.ec
María del Carmen Castelo Naveda, MsC2 mcastelo@
uea.edu.ec
Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Tierra, Carrera de Ingeniería Agroindustrial.
Resumen
La
papa china (
Colocasia esculenta)
es un tubérculo alimenticio con un alto contenido de carbohidratos y proteína. El objetivo de este estudio fue analizar la cadena productiva de la papa china y sus subproductos. Para el desarrollo de la investigación se utilizó la metodología no experimental, cualitativa y descriptiva, se seleccionó fuentes confiables en las bases de datos como: Google Académico, Redalyc, repositorios de tesis (pregrado, postgrado y doctorado) y Research Gate. Se obtuvo como resultado que la cadena productiva abarca etapas importantes, para garantizar la calidad del producto, su tiempo de vida útil y su comercialización, además se analizó la composición química y los requerimientos edáficos climáticos necesarios para el correcto desarrollo del cultivo, conjuntamente se realizó una descripción comparativa sobre los distintos métodos de extracción de los subproductos. En base a los resultados obtenidos, se concluyó que la cadena productiva requiere de una gran cantidad de trabajo, dedicación y conocimiento para garantizar que los productos sean de la más alta calidad. Se plantea aprovechar el 40% la producción agrícola de papa china que se desperdicia con la elaboración de subproductos destinados a la alimentación humana y animal. Palabras Clave: papa china, cadena productiva, almidón, harina, ensilaje.

Revisión bibliográfica de la cadena productiva de papa china *(Colocasia esculenta)* y sus subproductos

Bautista Barona Mayra Alexandra[1]
ma.bautistab@uea.edu.ec

Cachacha Salguero Eimy Vianey[1]
ev.cachachas@uea.edu.ec

Castelo Naveda María del Carmen, M.Sc[2]
mcastelo@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Tierra, Carrera Agroindustria (1)

Resumen

La papa china *(Colocasia esculenta)* es un tubérculo alimenticio con un alto contenido de carbohidratos y proteína. El objetivo de este estudio fue analizar la cadena productiva de la papa china y sus subproductos. Para el desarrollo de la investigación se utilizó la metodología no experimental, cualitativa y descriptiva, se seleccionó fuentes confiables en las bases de datos como: Google Académico, Redalyc, repositorios de tesis (pregrado, postgrado y doctorado) y Research Gate. Se obtuvo como resultado que la cadena productiva abarca etapas importantes, para garantizar la calidad del producto, su tiempo de vida útil y su comercialización, además se analizó la composición química y los requerimientos edáficos climáticos necesarios para el correcto desarrollo del cultivo, conjuntamente se realizó una descripción comparativa sobre los distintos métodos de extracción de los subproductos. En base a los resultados obtenidos, se concluyó que la cadena productiva requiere de una gran cantidad de trabajo, dedicación y conocimiento para garantizar que los productos sean de la más alta calidad. Se plantea aprovechar el 40% la producción agrícola de papa china que se desperdicia con la elaboración de subproductos destinados a la alimentación humana y animal.

Palabras Clave: *papa china, cadena productiva, almidón, harina, ensilaje.*

Abstract

The Chinese potato *(Colocasia esculenta)* is a food tuber with a high carbohydrate and protein content. The objective of this study was to analyze the productive chain of

the Chinese potato and its by-products. For the development of the research, the non-experimental, qualitative and descriptive methodology was used, reliable sources were selected in the databases such as: Google Scholar, Redalyc, thesis repositories (undergraduate, graduate and doctoral) and Research Gate. It was obtained as a result that the productive chain covers important stages, to guarantee the quality of the product, its useful life and its commercialization, in addition the chemical composition and the edaphic climatic requirements necessary for the correct development of the crop were analyzed, jointly carried out a comparative description of the different methods of extracting the by-products. Based on the results obtained, it was concluded that the productive chain requires a great amount of work, dedication and knowledge to guarantee that the products are of the highest quality. It is proposed to take advantage of 40% of the agricultural production of Chinese potatoes that is wasted with the elaboration of by-products destined for human and animal food.

Keywords: *chinese potato, productive chain, starch, flour, silage.*

1. INTRODUCCIÓN

La papa china es conocida con distintos nombres los mismos que son característicos de cada región de origen, todos bajo el nombre científico *Colocasia esculenta*, dicha planta puede alcanzar hasta los 2 m de altura, y requiere de un clima cálido para garantizar su desarrollo, además de una buena luminosidad y la humedad relativa debe oscilar entre 70 a 80 % (Rentería et al., 2021). Se caracteriza por ser un bulbo o tubérculo comestible para consumo humano y animal (Lasso-Rivas, 2020).

Algunos investigadores consideran que la papa china fue una de las primeras plantas cultivadas por los seres humanos en el periodo neolítico, hace aproximadamente ocho mil años. La papa china es originaria de la región Indo-malaya desde donde se dispersó al este y sudeste de Asia, Islas del Pacífico y África, para luego ser llevada al Caribe y las Américas (Lasso-Rivas, 2020).

Según Rentería et al. (2021) este alimento es muy valorado en los mercados internacionales debido a que su cultivo es orgánico, por esta razón los agricultores prefieren destinar su venta a empresas que se dedican a la exportación, sin comercializarlo dentro del país. La mayor producción se centra en las provincias de: Santo Domingo de los Tsáchilas, Pastaza, Morona Santiago (Rentería et al., 2021). Además, este tubérculo

ocupa el decimocuarto lugar entre los cultivos hortícolas de primera necesidad (Escobar-Machado et al., 2015).

En Ecuador se genera el cultivo de papa china, en la zona tropical de la región amazónica, en la provincia de Pastaza hay alrededor de unas 5.000 hectáreas de papa china, considerado un cultivo clásico de trascendencia para la sobrevivencia de los pequeños agricultores, esta labranza alcanza rendimientos de hasta 38 toneladas por hectárea, de los cuales el 60 % se usa para el mercado de exportación y consumo interno, el 40 % restante es desechado y no recibe ningún uso, lo que representa una pérdida económica a los agricultores (Caicedo-Quinche, 2015).

El desperdicio podría ser fácilmente aprovechado para la elaboración de subproductos (Caicedo-Quinche, 2015), desde el punto de vista nutricional la papa china es rica en fibra, calcio, potasio, fósforo, hierro, vitaminas (A, B, B1, B2, C), proteínas y complejo B (Lasso-Rivas, 2020), por lo que explorar nuevas formas de industrialización y elaboración de productos a mayor escala puede mejorar los ingresos de los productores (Fares, 2022).

La investigación bibliográfica tiene como objetivo analizar la cadena productiva de la papa china y sus subproductos, realizar una descripción comparativa de los distintos resultados obtenidos, presentar alternativas de uso eficiente al porcentaje de materia prima que en la actualidad se desperdicia.

2. MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA

2.1.Área de estudio

La presente investigación se realizó en la Universidad Estatal Amazónica, localizada en el km. 2½, vía Puyo - Tena, al empezar el Paso Lateral de Puyo.

2.2.Tipo de investigación

El enfoque de investigación aplicado a este trabajo fue no experimental, cualitativo y descriptivo, para ello se realizó una lectura analítica de documentos bibliográficos que se relacionan con la cadena productiva de papa china y sus subproductos. Se procedió a una investigación sistemática de fuentes primarias y secundarias, en base a datos en idioma español, se desarrolló una lectura crítica de los documentos bibliográficos recopilados.

2.3.Elección de las fuentes de información

Para la elección de las fuentes de información primaria y secundaria se trabajó con las bases de datos Google Académico, Redalyc, repositorios de tesis (pregrado, postgrado y doctorado) y Research Gate. Se realizó un análisis de 30 estudios y se seleccionaron 26 documentos para la elaboración total del artículo, de los cuáles 14 estudios fueron destinados para el desarrollo de los resultados ya que cumplían con los requerimientos de rigurosidad científica.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1.Cadena productiva de la papa china *(Colocasia esculenta)*

La papa china es uno de los cultivos agrícolas más importantes en el mundo, debido a su alto contenido nutritivo y a su amplia variedad de usos. El área agroindustrial maneja la cadena productiva de este cultivo, desde su cosecha hasta su comercialización. A continuación, se presenta una tabla que muestra las fases de la cadena productiva y sus características principales.

Tabla 1. *Fases de la cadena productiva del área agroindustrial y sus características principales*

Fases	Operaciones	Características	Referencias
Cosecha		10 meses	(INATEC, 2018)
		12 meses	(Zapata-Martínez & Velásquez-Escandón, 2013)
Post cosecha	Selección	Cormos dañados.	(INATEC, 2018)
		Cormelos dañados.	(Zapata-Martínez & Velásquez-Escandón, 2013)
	Lavado	Agua con cloro (5%).	(INATEC, 2018)
		Agua fungicida a base de cloro con 100 ppm.	(Freire-Tipán & Román-Mata, 2011)
	Secado	Temperatura ambiente con ventilación.	(INATEC, 2018)
		Ambientalmente o secado rápido a temperaturas de 100°C.	(Freire-Tipán & Román-Mata, 2011)
	Almacenamiento	Temperaturas de 25ºC y 75% de humedad relativa.	(INATEC, 2018)

	Temperaturas de 7ºC y 85% de humedad relativa.	(Lozada-Barrera, 2005)
Comercialización	Estados Unidos (2007 –2011) del 78.28%. Estados Unidos (2015-2019) del 90,52%	(Gaibor-Saltos, 2013) (Mendoza-Unda, 2021)

Elaborado por: Las autoras.

La cosecha de la papa china es un proceso que está relacionado con la selección en función de sus variedades, el uso de buenas técnicas de cultivo y la consideración del clima, con el fin de obtener una producción comercial de buena calidad. Según la INATEC (2018), la papa china blanca se cosecha a los 10 meses de la siembra, mientras que, Zapata-Martínez & Velásquez-Escandón (2013), menciona que la papa china morada se cosecha a los 12 meses de la siembra. Esto se debe a que cada variedad tiene sus propias características organolépticas, lo que significa que cada una tendrá diferentes niveles de sabor, textura, aroma y color. Además de la variedad, el clima también es un factor importante a la hora de cosechar la papa china, ya que un clima húmedo y cálido es ideal para su crecimiento.

La selección post cosecha se realiza con el fin de garantizar la calidad y seguridad alimentaria es un paso fundamental. Tanto para la INATEC (2018) como para Zapata-Martínez & Velásquez-Escandón (2013) la selección consiste en la verificación de atributos tales como el tamaño, la forma, el estado de maduración y la apariencia de la fruta para asegurar que cumplan con los estándares de calidad especificados.

De acuerdo con INATEC (2018) y Freire-Tipán & Román-Mata (2011), el lavado de los cormos y cormelos en la post cosecha se realiza con agua clorada, con el fin de desalojar la suciedad y los microorganismos, al igual que para prevenir la descomposición prematura de los tubérculos, garantizando que el producto llegue en perfecto estado al consumidor final.

El secado de los cormos en la post cosecha es un proceso importante para reducir la pérdida de humedad y asegurar la calidad durante el almacenamiento y manipulación. La INATEC (2018) y Freire-Tipán & Román-Mata (2011) han mencionado que el secado adecuado del cormo depende de varios factores como la temperatura del ambiente, el tiempo de exposición al sol, la velocidad de la corriente de aire, y la humedad relativa.

Esto contribuye además a la reducción de la actividad de enzimas, minimizando así el deterioro de la calidad.

El almacenamiento de la papa china después de la cosecha es una acción fundamental para mantener la calidad del fruto. La INATEC (2018) ha indicado que el producto se conserva bien a una temperatura ambiente de 25°C y una humedad relativa de 75%. Sin embargo, Lozada-Barrera (2005) ha establecido que la temperatura óptima para el almacenamiento prolongado es de 7°C y una humedad relativa de 85%. Por estas razones, se recomienda realizar el almacenamiento en un lugar fresco y oscuro, con una temperatura entre 15-20°C y una humedad relativa entre 80-90%. Estas condiciones permiten que el tubérculo se mantenga fresco y de buena calidad por un período de entre 2.5 a 3.5 meses.

La comercialización del cormo se lleva a cabo a través de acopiadores rurales, minoristas y mayoristas de la región. De acuerdo con Gaibor-Saltos (2013), según un estudio realizado, el 90% de los productores entregan su producto a empresas comercializadoras mayoristas, mientras que sólo el 10% lo hacen a intermediarios locales. Asimismo, Mendoza-Unda (2021) menciona que durante el periodo 2015 -2019 el 90,52% de las exportaciones promedio se realizaron a los Estados Unidos. Esto puede ser atribuido al tratado de libre comercio mantenido entre Estados Unidos y el país productor, el cual permite el ingreso del producto sin barreras arancelarias que incidan en el precio final.

3.2.Composición química de la papa china *(Colocasia esculenta)*

Al contrastar las investigaciones de (Posligua-Bran et al., 2009) y (Lozada-Barrera, 2005) acerca de la composición química de la papa china *(Colocasia esculenta)* se obtuvo la siguiente comparación:

Tabla 2.*Composición química*

Componente	**Referencias**	
	(Posligua-Bran et al., 2009)	(Lozada-Barrera, 2005)
	Valores reportados (%)	
Humedad	71.9	69.1
Proteína	1.7	1.12
Grasa	0.8	0.10
Carbohidratos (Almidón)	23.8	24.5

Fibra	0.6	1.46
Cenizas	1.2	0.87

Elaborado por: Las autoras.

En la investigación desarrollada por Posligua-Bran et al., (2009) menciona que la papa china *(Colocasia esculenta)* es una planta que se cultiva en áreas tropicales y que además contiene un alto grado de proteína (1.7 %) y almidón (23.8 %), siendo beneficioso para la salud de las personas (Posligua-Bran et al., 2009).

Por otro lado, Lozada-Barrera, (2005) menciona que por los nutrientes que los cormos proporcionan pueden ser considerados como una importante fuente de proteína (1.12 %), almidón (24.5 %) y fibra (1.46 %), tomando en cuenta que el valor nutritivo y la aceptación del consumidor son importantes ya que es considerado como un cultivo orientado a la alimentación (Lozada-Barrera, 2005).

La composición química de la papa china varía por múltiples factores por el motivo de que el estudio de Posligua-Bran et al., (2009) fue realizada con un cultivo orgánico y la de Lozada-Barrera, (2005) con un cultivo convencional. Se atribuye a que las condiciones agrícolas, el estado de madurez, la temperatura, la distinta procedencia geográfica, entre otros factores van a variar de manera significativa.

3.3.Requerimientos edáficos y climáticos

Diferentes investigaciones realizadas muestran que los requerimientos edáficos y climáticos de la papa china *(Colocasia esculenta)*, requieren de altas precipitaciones para obtener los mejores rendimientos.

Tabla 3. *Requerimientos edáficos y climáticos*

	Referencias	
Requerimientos edáficos y climáticos	(Lozada-Barrera, 2005)	(Meléndez-López, 2017)
	Valores reportados	
Clima	Cálido	Tropical y subtropical
Temperatura	25 a 30°C °C	21 °C
Humedad	1800 a 2500 mm anuales	1 500 mm a 2 000 mm anuales
Suelo (pH)	4.5 a 6.0	5.5 a 6.5

Elaborado por: Las autoras.

En la investigación desarrollada en Ecuador, menciona que una característica importante de la papa china es su alto requerimiento de humedad y que, además es un

cultivo de clima cálido el cual requiere de un promedio diario de temperatura de 25 a 30 °C, y que se adapta a suelos con un pH entre 4.5 a 6.0 (Lozada-Barrera, 2005).

Por otro lado, la investigación realizada en Guatemala menciona que las plantas de papa china tienen un alto requerimiento de humedad para su producción, también menciona que este cultivo requiere de una temperatura promedio que se encuentre por encima de los 21 º C y que, además es capaz de soportar suelos muy pesados con un pH de 5.5 a 6.5 (Meléndez-López, 2017).

De estas investigaciones cabe recalcar que el cultivo de papa china tiende a tener una reducción del cormo cuando las condiciones de lluvias son bajas, además se observa que el cultivo es sensible a bajas temperaturas y que son muy tolerantes a suelos salinos.

3.4. Subproductos

3.4.1. Almidón de papa china *(Colocasia esculenta)*

- **Diagrama de bloque**

El siguiente diagrama se elaboró para presentar de manera resumida la información obtenida de Cuenca-Torres & Moncada-Ávila, (2020) sobre los procesos necesarios a los que se debe someter la papa china para obtener almidón:

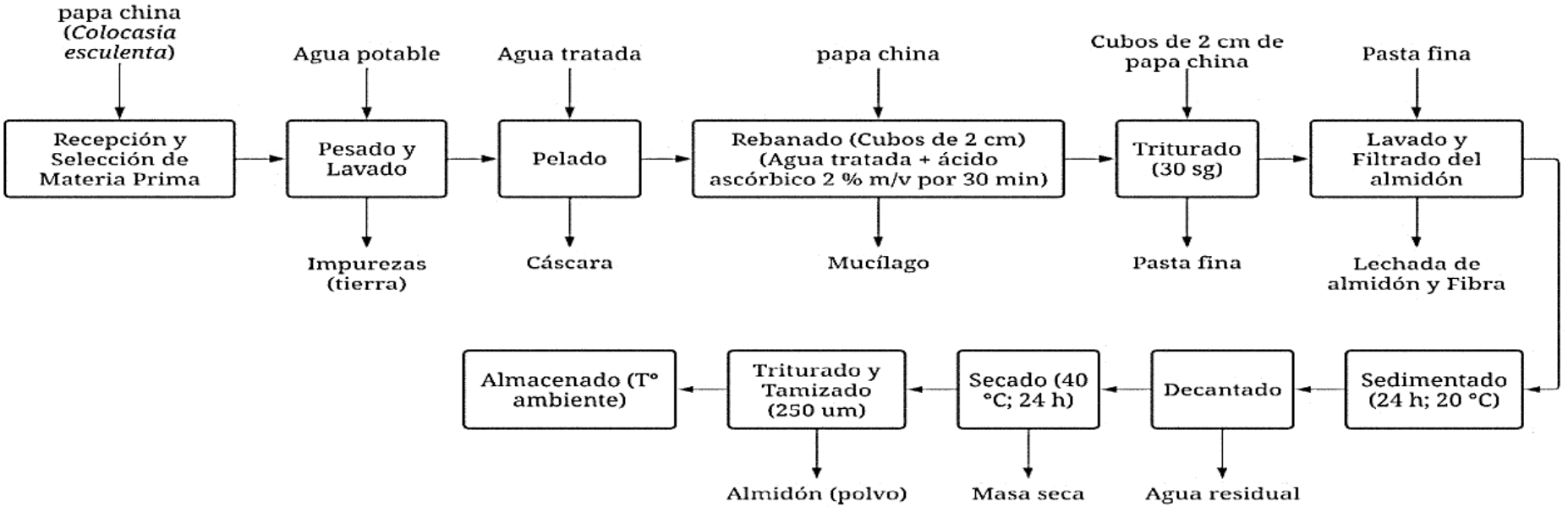


Figura 1. *Diagrama de bloque del proceso de extracción de almidón de papa china (Colocasia esculenta)*

Fuente: (Cuenca-Torres & Moncada-Ávila, 2020)**. Elaborado por:** Las autoras.

Songor-Loza & Tenesaca-Vergara, (2019) realizaron un procedimiento diferente como se muestra en el siguiente diagrama elaborado:

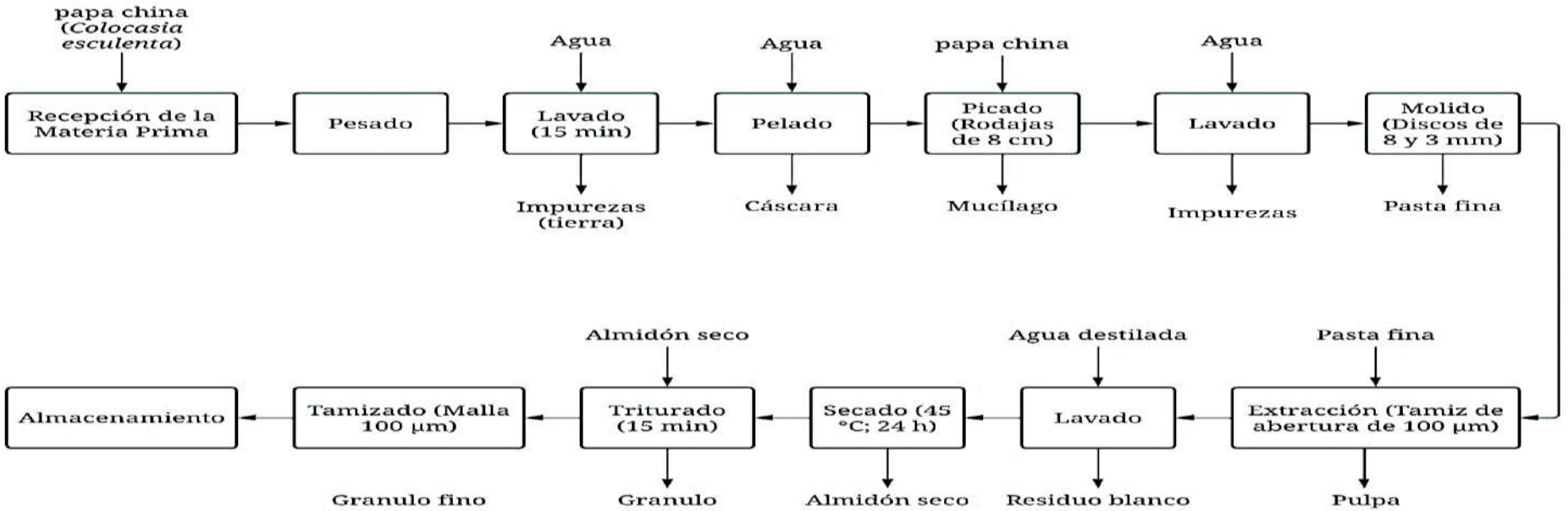


Figura 2. *Diagrama de bloque del proceso de extracción de almidón de papa china (Colocasia esculenta)*

Fuente: (Songor-Loza & Tenesaca-Vergara, 2019)**. Elaborado por:** Las autoras.

Los procedimientos realizados fueron diferentes en las dos investigaciones, en el proceso de picado Cuenca-Torres & Moncada-Ávila, (2020) sumergieron la papa china picada en una solución de agua tratada más ácido ascórbico al 2% m/v para evitar el pardeamiento enzimático y eliminar el mucílago, mientras que Songor-Loza & Tenesaca-Vergara, (2019) sumergieron la papa china solo en agua para evitar la oxidación. Por otro lado, el proceso de triturado realizado por Cuenca-Torres & Moncada-Ávila, (2020) fue antes del paso de lavado, al contrario de Songor-Loza & Tenesaca-Vergara, (2019) que lo realizaron después del lavado. Por último, el proceso de extracción del almidón ejecutado por Cuenca-Torres

& Moncada-Ávila, (2020) fue por sedimentación de los gránulos de almidón y la separación del agua residual, por otro lado, Songor-Loza & Tenesaca-Vergara, (2019) lavaron la pulpa molida con agua destilada y el filtrado obtenido es secado para obtener el almidón.

- **Propiedades funcionales**

De los procesos de extracción del almidón ya detallados en acápite anterior, se procedió a comparar las propiedades funcionales en la tabla 4:

Tabla 4. *Análisis de las propiedades funcionales*

		Referencias	
Parámetros	**Unidad**	(Cuenca-Torres & Moncada-Ávila, 2020)	(Songor-Loza & Tenesaca-Vergara, 2019)
		Resultados	
Humedad	%	12.69	9.3
Temperatura de gelatinización	°C	69	58 – 62
Índice de absorción de agua	gel / g muestra	3.01	1.89

Elaborado por: Las autoras.

En el estudio realizado por Cuenca-Torres & Moncada-Ávila, (2020), el índice de humedad del almidón nativo de papa china fue de 12.69 %, diferente a lo informado por Songor-Loza & Tenesaca-Vergara, (2019) quienes mostraron obtener un valor de 9.3 %, esto presenta grandes variaciones por motivos de que se realizaron métodos de extracción diferentes, también al manejo inadecuado. Por otro lado, es de gran importancia determinar el contenido de humedad porque está directamente relacionado con su vida útil.

En la investigación llevada a cabo por Cuenca-Torres & Moncada-Ávila, (2020), la temperatura de gelatinización alcanzó los 69 °C, a diferencia de los valores obtenidos por Songor-Loza & Tenesaca-Vergara, (2019) quienes muestran entre 58 – 62 °C, lo que

indica que esto se debe a que cuanto mayor es el tamaño de los gránulos, más tienden a hincharse y absorber agua.

Los resultados reportados por Cuenca-Torres & Moncada-Ávila, (2020), en cuanto al índice de absorción de agua son de 3.01 gel / g muestra, a diferencia de los resultados obtenidos por Songor-Loza & Tenesaca-Vergara, (2019), que es de 1.89 gel / g muestra, lo que indica que estos valores muestran la relación almidón: agua, y esto también está relacionado con la temperatura, ya que si supera los 70 °C, la gelatinización ocurrirá automáticamente porque se romperán los puentes de hidrógeno, facilitando la unión de las moléculas al grupo hidroxilo y, a su vez, la expansión de los gránulos del almidón.

3.4.2. Harina de papa china *(Colocasia esculenta)*

- **Diagrama de bloque**

El proceso para la obtención de harina ejecutado por Castro-Hinojosa, (2022) es presentado de forma resumida en el siguiente diagrama:

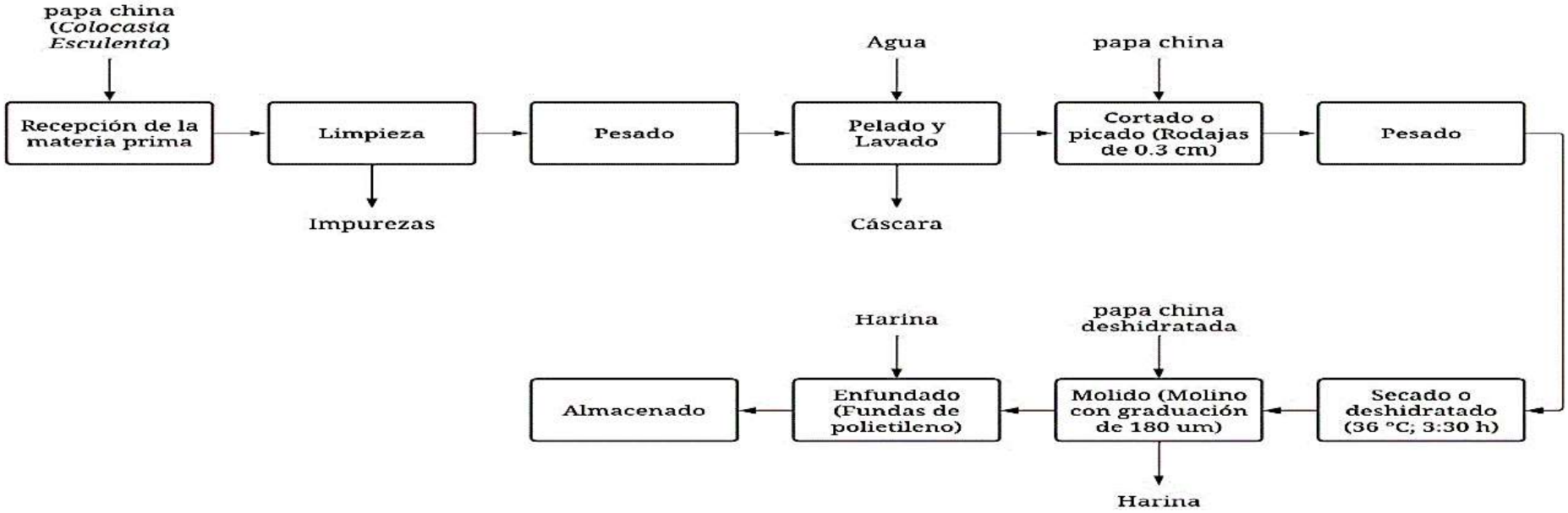


Figura 3. *Diagrama de bloque del proceso de obtención de harina de papa china (Colocasia esculenta)*

Fuente:(Castro-Hinojosa, 2022)**. Elaborado por:** Las autoras.

El posterior diagrama se elaboró para una mejor comprencion del proceso realizado por Mendoza-Maisanche, (2014):

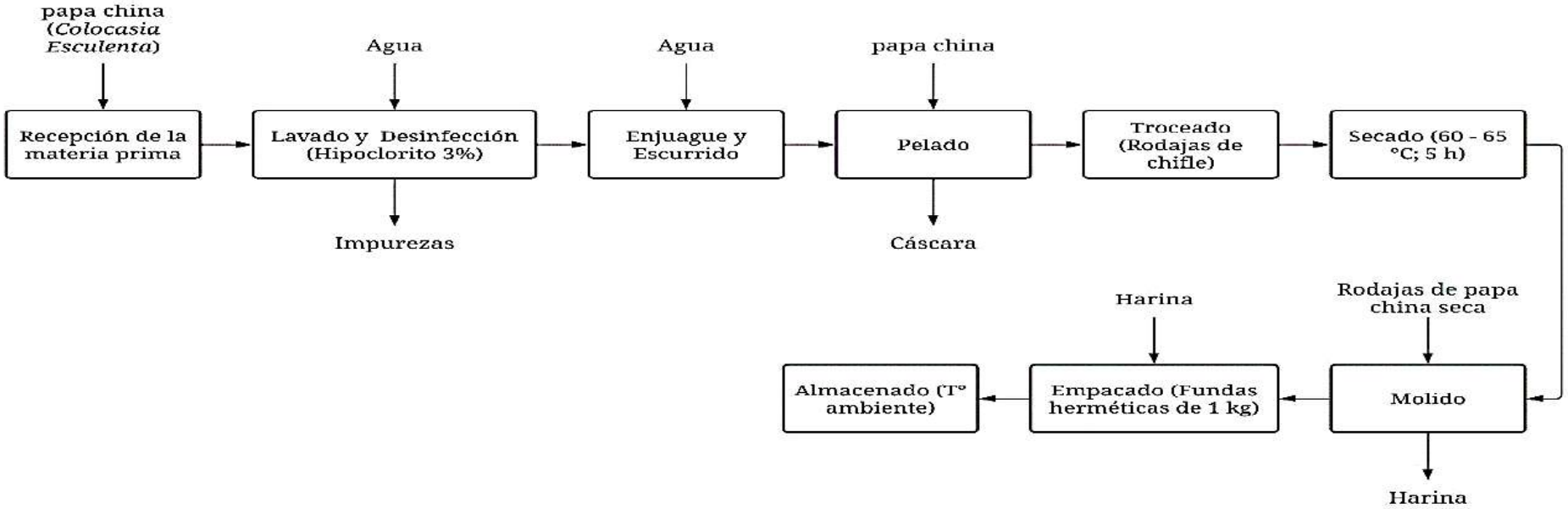


Figura 4. *Diagrama de bloque del proceso de obtención de harina de papa china (Colocasia esculenta)*

Fuente: (Mendoza-Maisanche, 2014)**. Elaborado por:** Las autoras.

Los procedimientos realizados por los dos autores son similares, existe una pequeña variación en el proceso de lavado, por un lado, Castro-Hinojosa, (2022) lo realiza solo con agua y Mendoza-Maisanche, (2014) realiaza una desicfeccion con hipoclorito 3%. La ultima variacion fue la temperatura y tiempo del secado de la papa china, Castro-Hinojosa, (2022) tuvo una temperatura de secado de 36 °C por 3:30 horas, al contrario de Mendoza-Maisanche, (2014) con una temperatura de 65 °C por 5 horas.

- **Composición nutricional**

Ya obtenidas las harinas fueron sometidas a un análisis nutricional para determinar cuál fue el mejor proceso de elaboración de esta, a continuación, se muestra en la tabla 5 los diferentes valores obtenidos y su respectiva comparación:

Tabla 5.*Composición nutricional*

Componente	**Referencias**	
	(Castro-Hinojosa, 2022)	(Mendoza-Maisanche, 2014)
	Valores reportados (%)	
Proteína	5.38	5.87
Grasa	0.33	0.40
Fibra cruda	3.49	2.82
Cenizas	4.62	3.37
Humedad	7.54	11.55

Elaborado por: Las autoras.

Según los estudios realizados por Castro-Hinojosa (2022), esta harina tiene un valor de contenido proteico de 5,38%, lo que difiere de lo publicado por Mendoza-Maisanche (2014) quien presentó un valor de 5,87%, esto se debe a que el contenido proteico varía según el lugar de extracción de la materia prima, la variedad del cultivo y el método de extracción.

Además, Castro-Hinojosa (2022), en el mismo estudio presentó un contenido de grasa con un valor de 0,33%, a diferencia de lo mostrado por Mendoza-Maisanche, (2014) quien en su investigación mostró un valor de 0,40%, este es un componente que está relacionado con el tiempo de conservación de los productos y su capacidad para reducir la pérdida de humedad.

De igual forma, Castro-Hinojosa (2022) reveló un contenido de fibra cruda con un valor de 3,49%, mientras que Mendoza-Maisanche (2014) dio un valor bajo como 2,82%, este componente está asociado con la madurez de la papa china.

Otro punto importante que mencionó Castro-Hinojosa (2022) en su estudio fue sobre la ceniza con un valor total de 4.62 %, así mismo Mendoza-Maisanche (2014), reveló un valor de 3,37%, lo que se refiere a que esta variación solo se presenta por el estado de madurez y tipo de suelo.

Finalmente, Castro-Hinojosa (2022) da un valor de 7,54 % para el parámetro de humedad y Mendoza-Maisanche (2014) da un valor de 11,55 %, considerando que menos agua es beneficiosa para los procesos de conservación y seguridad. Por otro lado, grandes cantidades de agua fomentan el crecimiento de microorganismos que descomponen los azúcares y aceleran el proceso de fermentación.

3.4.3. Ensilaje de los tubérculos de papa china *(Colocasia esculenta)*

- **Diagrama de bloque**

Se elaboró un diagrama de bloques en la Figura 5 para resumir el proceso de ensilaje de papa china según Caicedo-Quinche, (2015).

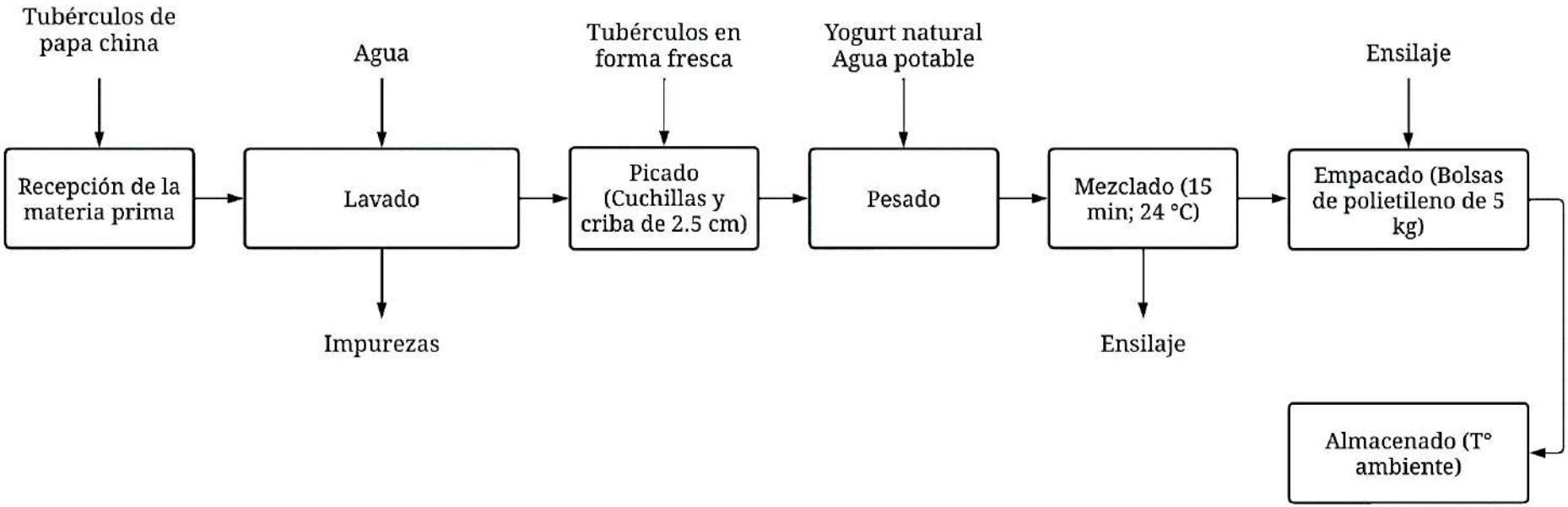


Figura 5. *Diagrama de bloque del proceso de obtención de ensilaje de los tubérculos de papa china (Colocasia esculenta)*

Fuente: (Caicedo-Quinche, 2015). **Elaborado por:** Las autoras.

El posterior diagrama fue realizado para facilitar la lectura del proceso de extracción elaborado por Caicedo et al., (2013)

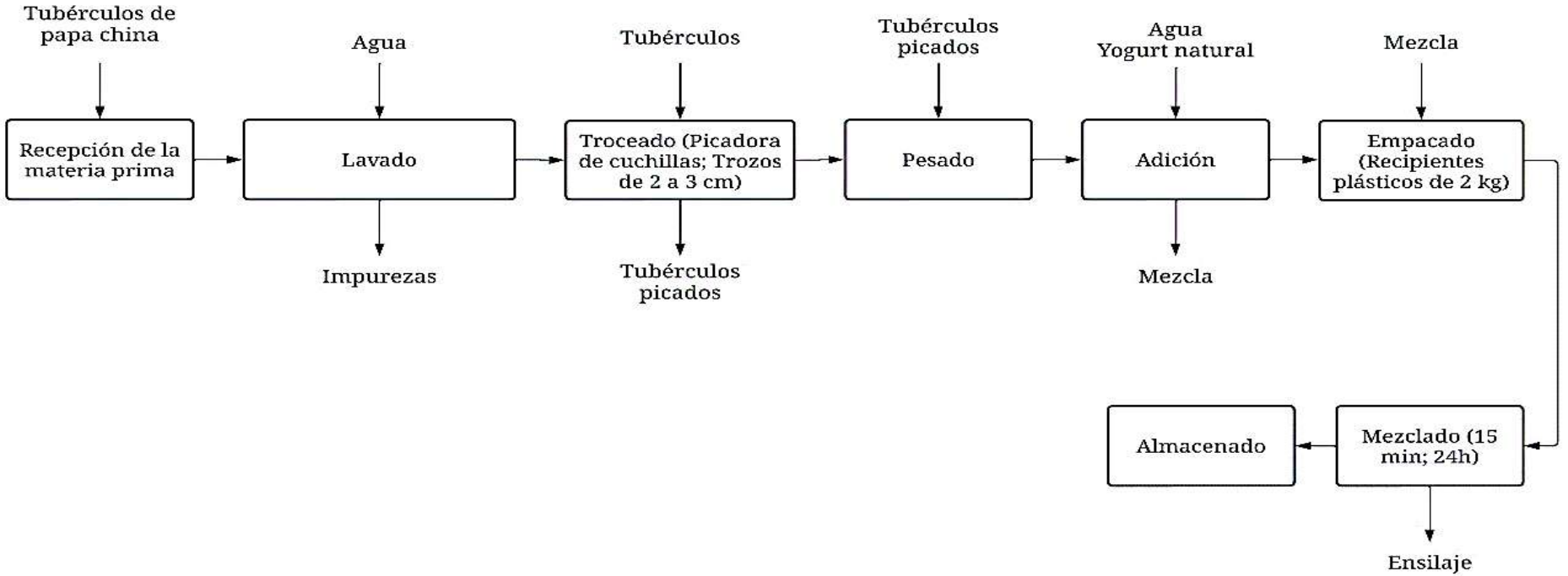


Figura 6. *Diagrama de bloque del proceso de obtención de ensilaje de los tubérculos de papa china (Colocasia esculenta)*

Fuente: (Caicedo et al., 2013). **Elaborado por:** Las autoras.

Los procedimientos de las investigaciones son similares, esto debido a que el autor es el mismo en los dos estudios, la diferencia está en que el trabajo realizado por Caicedo-Quinche, (2015) en el troceado de la papa china son trozos de 2,5 cm y el mezclado de los ingredientes es antes del empaquetado en bolsas de polietileno, al contrario de Caicedo et al., (2013) el traceado es de 2 a 3 cm y primero empaca los ingredientes en recipientes plasticos, para porteriormente mezclarlo en el mismo.

- **Composición nutricional**

Se realizó una comparación de las dos investigaciones del mismo autor para seleccionar el mejor procedimiento, por lo que en la tabla 6 se muestran los valores obtenidos:

Tabla 6.*Composición nutricional*

Componente	**Referencias**	
	(Caicedo-Quinche, 2015)	(Caicedo et al., 2013)
	Valores reportados (%)	
Materia seca	29.10	16.8
Cenizas	4.92	4.76
Fibra	18.19	13.4
Proteína	8.17	8.5

Elaborado por: Las autoras.

El estudio realizado por Caicedo-Quinche, (2015), muestra que el ensilaje posee una materia seca de 29.10 %, muy diferente a lo presentado por Caicedo et al., (2013), con un valor de 16.8 % lo cual muestra un alto contenido de agua, según los estudios realizados por McDonald et al. (1991) mencionan que 30 % de materia seca es un nivel mínimo para reducir el crecimiento indeseable de clostridios que deterioran el producto, por consiguiente el producto realizado por Caicedo-Quinche, (2015), pueden considerarse aptos para la alimentación animal.

En el mismo estudio Caicedo-Quinche, (2015), presenta un valor de cenizas de 4.92 % y Caicedo et al., (2013), muestra un valor similar con 4.76 %. Este parámetro está compuesto de minerales tanto propios del vegetal como adquiridos del ambiente, este valor debe ser inferior al 10 % si supera este valor puede existir contaminación con tierra. El contenido de fibra obtenido por Caicedo-Quinche, (2015), es de 18.19 % al contrario de Caicedo et al., (2013) con un valor de 13.4 %. Este parámetro esta ligado al estado de madurez del tubérculo.

Por último, el contenido proteico registrado por Caicedo-Quinche, (2015), es de 8.17 % un valor no muy alejado al de Caicedo et al., (2013) con 8.5 %, estos valores mostraron poca variación con el tubérculo utilizado en estado natural lo que está

relacionado a la poca degradación de la proteína durante el proceso de ensilado, que representa más de un 95 % de conservación de la proteína de los ensilados.

4. CONCLUSIONES

Al analizar la cadena productiva de la papa china se concluye que dicho proceso está compuesto de varias fases, desde la cosecha hasta la comercialización. La cosecha requiere de una gran cantidad de trabajo manual para recolectar los productos de manera efectiva. La postcosecha implica el proceso de selección, lavado, secado y almacenamiento, que asegura que los productos lleguen en óptimas condiciones a los compradores. La comercialización es la última etapa y se refiere a la venta de los productos al consumidor final. Esta etapa requiere de una gran cantidad de conocimientos y habilidades para asegurar que los productos sean vendidos a precios justos y que lleguen a los consumidores en tiempo y forma adecuada.

Según la investigación realizada bibliográficamente, la papa china tiene un alto contenido de almidón y proteína en su composición química, lo que significa que este tubérculo tiene un enorme valor nutricional beneficioso para la salud humana. Se concluye que para obtener el mejor rendimiento proteico la temperatura debe ser de 21 a 30ºC, debe poseer un suelo salino con un pH entre 4,5 y 6,5 y un alto nivel de humedad.

Luego de analizar los resultados obtenidos, se puede decir que la mejor manera de optimizar el 40% de papa china desperdiciada es dándole un valor agregado mediante la elaboración de diferentes subproductos destinados a la alimentación humana y animal, en este caso sería el almidón, la harina y el ensilaje. Además, esto beneficiaría económicamente a los agricultores y comerciantes de este tubérculo.

A la vista de los resultados favorables encontrados en los estudios consultados para la obtención de almidón de papa china, el mejor método de extracción que se lleva a cabo es por sedimentación de los gránulos y división del agua residual, es importante tener en cuenta la temperatura del secado porque la humedad del producto está directamente relacionado su tiempo de vida útil.

Para una buena composición nutricional de la harina de papa china, se enfatiza el contenido de proteína por lo que este varía según el método de extracción. Por este motivo se decidió optar por el procedimiento consistente en un lavado realizado únicamente con

agua y una temperatura de secado de 36ºC durante 3h30, se disminuye la humedad y evita el crecimiento microbiano.

Para obtener un ensilaje óptimo apto para el consumo animal, la materia seca debe encontrarse a un nivel mínimo para reducir el crecimiento indeseable de bacterias clostridios que degradan el producto, entre otros parámetros relevantes, el troceado de papa china debe ser de 2,5 cm y un mezclado de los ingredientes antes del empaquetado en bolsas de polietileno.

REFERENCIAS

Álvarez, A., Delgado, M., & Reyes, E. (2014). Extracción de almidón de la malanga *(Colocasia esculenta)* [Tesis de pregrado, Universidad Dr. José Matías Delgado]. https://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/BIBLIOTECA%20VIRTUAL/TESIS/04/ALI/0001970-ADTESAE.pdf

Arróliga-Araica, L., & Blandón-Ruíz, N. (2015). Evaluación del comportamiento agronómico de ocho variedades de Malanga *(Colocasia esculenta)* en las condiciones edafoclimáticas, Finca Buena Vista, comunidad El Tepeyac; departamento de Matagalpa, I Semestre 2015 [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

Caicedo, W., Rodríguez, R., Lezcano, P., Vargas, J., Ly, J., & Valle, S. (2013). Efecto de inocuidad del ensilado biológico de tubérculos de papa China *(Colocasia esculenta (L.) Schott)* para la alimentación de cerdos. Revista Amazónica Ciencia y Tecnología (RACYT), 2(3), 162–171. https://www.uea.edu.ec/revistas/index.php/racyt/article/view/30/33

Caicedo-Quinche, W. (2015). Valoración nutritiva del ensilaje de tubérculos de papa china *[Colocasia esculenta (L.) Schott]* y su uso en la alimentación de cerdos en crecimiento ceba [Tesis Doctoral, Universidad de Granma]. https://www.researchgate.net/profile/Willan-Orlando-Caicedo-Q/publication/326635621_Valoracion_nutritiva_del_ensilaje_de_tuberculos_de_papa_china_*Colocasia_esculenta_L_Schott*_y_su_uso_en_la_alimentacion_de_cerdos_en_crecimiento_ceba/links/5b5a1ea20f7e9bc79a668935/Valoracion-nutritiva-del-ensilaje-de-tuberculos-de-papa-china-*Colocasia-esculenta-L-Schott*-y-su-uso-en-la-alimentacion-de-cerdos-en-crecimiento-ceba.pdf

Castro-Hinojosa, G. (2022). Caracterización de la harina de papa china *(Colocasia esculenta)* para su utilización en la Industria de panificación [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/17480/1/27T00544.pdf

Cuenca-Torres, M., & Moncada-Ávila, M. (2020). Preparación de un recubrimiento comestible a base del almidón de papa china *(Colocasia esculenta)* para aplicaciones alimenticias [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de

Machala]. http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/15583/1/T-3561_CUENCA%20TORRES%20MICHELLE%20ESTEFANIA.pdf

Escobar-Machado, J., González, J., Herrera, B., Lema, N., Villacis, J., Reinoso, M., Casco, G., & Valarezo. Izamar. (2015). Industrialización de la papa china *Colocasia esculenta (L.) Schott* con recubrimiento de chocolate en la provincia de Pastaza. Revista Socio Ambiental de La Amazonía Ecuatoriana, 13. https://www.uea.edu.ec/wp-content/uploads/2018/07/vol_13_articulo_3.pdf

Espinoza, G. (2019). Comportamiento térmico de la *Colocasia esculenta* (Papa China) [Tesis de pregrado, Universidad del Azuay]. https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/8698/1/14357.pdf

Fares, M. (2022). Elaboración de balanceado a partir de Papa china *(Colocasia esculenta)* para tilapia roja *(Oreochromis sp)* en la etapa de engorde [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo]. http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/10084/1/2.%20TESIS_FARES%20MISHEL-ELABORACION%20DE%20UN%20BALANCEADO.pdf

Freire-Tipán, E., & Román-Mata, F. (2011). Diseño y Construcción de una lavadora de malanga de 2000 kg/h de capacidad [Tesis de Licenciatura]. Escuela Politécnica Nacional.

Gaibor-Saltos, D. (2013). Creación de una empresa artesanal procesadora y exportadora de hojuelas de papa china orgánica (*Colacasia esculenta*) para el grupo Salinas de la Parroquia Salinas de la Provincia de Bolívar [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/10610/1/52T00252.pdf

INATEC. (2018). Manual de "Raíces y Tubérculos. Instituto Nacional Tecnológico. https://www.tecnacional.edu.ni/media/Raices_y_Tuberculos.pdf

Lasso-Rivas, N. (2020). La papa china: un cormo con potencial en el Pacífico colombiano. Universidad Del Pacífico. http://www.unipacifico.edu.co:8095/publicacionesunipa/documentos/FichaTecnicaPA-001.pdf

Lozada-Barrera, A. (2005). Producción del cultivo de papa china *(Colocasia esculenta)* utilizando dos métodos de propagación asexual bajo cuatro niveles de fertilización orgánica [Tesis de pregrado, Escuela Politécnica del Ejército]. https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5423/4/T-ESPE-IASA%20I-002856.pdf

Magaliet-Zeledón, E. (2010). Caracterización del manejo post cosecha y comercialización del cultivo de malanga *(Colocasia esculenta)* en los Municipios de Matagalpa y Tuma – la Dalia, durante el I semestre del año 2010. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]. https://repositorio.unan.edu.ni/7037/1/6557.pdf

Martínez-Torres, J. (2019). Evaluación de dos tratamientos postcosecha para alargar la vida de anaquel de los cormos de malanga *(Colocasia esculenta)* [Tesis de posgrado, Instituto Tecnológico de Veracruz]. https://rinacional.tecnm.mx/bitstream/TecNM/2565/1/Mart%C3%ADnez-

Torres%20J%20J%202019-EVALUACI%C3%93N%20DE%20DOS%20TRATAMIENTOS%20POSTCOSECHA%20PARA%20ALARGAR%20LA%20VIDA%20DE%20ANAQUEL%20DE%20LOS%20CORMOS%20DE%20MALANGA%20%28*Colocasia*%20*esculenta*%20%29.pdf

Meléndez-López, C. (2017). Evaluación de la respuesta en el desarrollo de tres tamaños de propágulos en dos cultivares de malanga *(Colocasia esculenta)* bajo condiciones de la comunidad Julhá, San Pedro Carchá, Alta Verapaz [Tesis de pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/17/17_1127.pdf

Mendoza-Maisanche, Á. (2014). Elaboración de harina de papa china *(Colocasia esculenta)* y banano *(Musa x paradisiaca)* como suplemento nutricional para alimentación animal [Tesis de pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/258/1/T-UTEQ-0015.pdf

Mendoza-Unda, I. (2021). La competitividad de las exportaciones de malanga ecuatoriana en el período 2015 –2019 [Tesis de pregrado, Universidad de las Fuerzas Armadas]. http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/24769/1/T-ESPE-044524.pdf

Nazario-Lezama, N., Arvizu-Barrón, E., Mayett-Moreno, Y., Álvarez-Ávila, M., & García-Pérez, E. (2020). Producción y comercialización de malanga *(Colocasia esculenta (L.) Shott)* en Actopan, Veracruz, México: Perspectiva de cadena de valor. Agro Productividad, 13(5). https://doi.org/10.32854/agrop.vi.1660

Posligua-Bran, R., Ramos-Yépez, L., & Suárez-Reyes, H. (2009). Proyecto de inversión para la elaboración y comercialización de un snack artesanal a base de papa china orgánica para el consumo en el mercado guayaquileño [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/5701/D-38921.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rentería, A., Paredes-Peralta, A., López-Sampedro, S., & Baño-Ayala, D. (2021). Obtención de fécula de papa china *(Colocasia esculenta)* mediante tres métodos de extracción. Pol. Con, 6(8), 702–715. https://doi.org/10.23857/pc.v6i8

Songor-Loza, M., & Tenesaca-Vergara, A. (2019). Extracción y uso de almidón de papa china *(Colocasia esculenta)* en la elaboración de productos cárnicos emulsionados [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca]. https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/32116/2/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf

Viteri-Quincha, J. P. (2009). Estudio de factibilidad para producción de malanga blanca *(Xanthosoma sagittifolium (L) Schott)* en el Cantón Santo Domingo de los Colorados, Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas [Tesis de pregrado]. Universidad San Francisco de Quito.

Zapata-Martínez, J., & Velásquez-Escandón, C. (2013). Estudio de la producción y comercialización de la malanga: Estrategias de incentivos para la producción

en el país y consumo en la ciudad de Guayaquil [Tesis de posgrado, Universidad Politécnica Salesiana]. https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4331/1/UPS-GT000395.pdf

Zaruma-Ávila, M. E. (2013). Plan para exportación de un nuevo producto - malanga semiprocesada en la Provincia Morona Santiago al mercado de EE.UU. para beneficiar a los productores de malanga [Tesis de posgrado, Universidad Politécnica Salesiana]. https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7491/6/UPS-QT05933.pdf

5. ANEXOS

5.1.Marco teórico

5.1.1. Fases de la cadena productiva de papa china *(Colocasia esculenta)*

- **Manejo del cultivo:**

1. **Métodos de propagación:** El material comercial de siembra usado para la producción de papa china comprende (Lozada-Barrera, 2005):

a. Pequeños cormos o secciones cortadas de cormos grandes
b. Cormelos o secciones cortadas de cormelos grandes
c. Cortes del tallo que consisten de la porción apical del cormo (1 cm) y de 15 – 25 cm de la parte baja del peciolo.

2. **Preparación del suelo:** La papa china crece en condiciones de inundación, en climas húmedos y con altas cantidades de precipitaciones, por esta razón el suelo requerido debe ser fangoso para evitar la filtración del agua (Lozada-Barrera, 2005). Para el acondicionamiento del suelo, se realizan las siguientes actividades (INATEC, 2018):

a. Limpieza: realizar la chapoda y eliminación de rastrojos en el área de siembra.
b. Gradeo: realizar dos pases de grada para garantizar un suelo suelto hasta una profundidad de 25 a 35 cm.
c. Nivelación: consiste en lograr una superficie lo más plano posible.
d. Trazado de surco: consiste en trazar una raya de siembra para depositar la semilla. Se puede realizar la siembra en camellones de 20 a 30 cm de altura.

3. **Siembra:** Se recomienda desinfectar la semilla o hijos de malanga antes de la siembra. Con el objetivo de sembrar un material libre de patógenos (plaga o enfermedad) que pueda provocar daños al cultivo (Magaliet-Zeledón, 2010).

a. Preparación y desinfección del material de siembra:

- Preparación: Pueden utilizarse dos partes de la planta: los cormos o las plántulas nuevas (hijuelos), dependiendo de la disponibilidad de material de siembra. Hijuelos: se deben acondicionar lavando, podando las hojas y cortando parte de su cormo; si está muy desarrollado, dejar de 1 a 2 cm de grosor. Cormos: se pueden utilizar aquellos con peso de 200 g limpios, enteros y sanos (INATEC, 2018).
- Desinfección: Para evitar la penetración de patógenos por los cortes realizados, desinfectar con los productos y siguiendo el procedimiento utilizado con la semilla de papa (INATEC, 2018).

b. Época de siembra: Puede sembrarse en cualquier época del año, no obstante, es mejor sembrar en la época lluviosa, por la abundante humedad relativa y las altas temperaturas (Zaruma-Ávila, 2013).

c. Método de siembra: Los cormos seccionados se colocan a una profundidad de 10 a 15 cm y los hijuelos a 7 cm (INATEC, 2018).

4. **Riego:** Puede ser por inundación, surco, goteo y aspersión. La planta es altamente demandante de agua durante todo su ciclo. En época seca al aplicar riego por inundación se recomienda aplicar 2 riegos por semana, garantizando una lámina de agua, hasta una profundidad entre 25 a 40 cm. Esto dependerá de la edad del cultivo y tipo del suelo. (INATEC, 2018).
5. **Fertilización:** Se recomienda realizar de 3 a 4 aplicaciones de fertilizantes, en el caso de las aplicaciones de fertilizantes potásicos: mejoran las acciones metabólicas de la planta, da mayor resistencia a la planta ante la deficiencia de agua, mejora la asimilación, traslocación y acumulación de agua a nivel de tubérculo (Magaliet-Zeledón, 2010).
6. **Aporque:** Para evitar la formación de gran cantidad de hijuelos se requieren dos o tres aporques en todo el ciclo del cultivo, los mismos que deben ser simultáneos con las labores de limpieza, de esta forma se obtendrá un mayor número de tubérculos en cada planta, es decir mayor producción (Zaruma-Ávila, 2013).
7. **Deshije:** Sirve para eliminar los brotes aéreos (Zaruma-Ávila, 2013).

8. **Control de malezas:** El control de malezas puede ser manual, este proceso se debe realizar especialmente en los primeros 90 días después de la siembra (Zaruma-Ávila, 2013).

- **Manejo de la cosecha:**

La identificación del grado de madurez apropiado para realizar la cosecha del fruto es de gran importancia ya que repercute en la vida postcosecha del mismo, así como en su comercialización. Respecto al estado ideal de madurez de este fruto y su cosecha se realiza teniendo en cuenta aspectos como el tiempo de residencia antes de ser cosechado (Martínez-Torres, 2019). Además, la cosecha se realiza manualmente, halando con fuerza la planta y extrayendo el cormo (INATEC, 2018).

- **Manejo post cosecha:**

El objetivo de la aplicación de las distintas tecnologías postcosecha es para lograr mantener la calidad fisicoquímica, sensorial y nutricional de los frutos hasta que estos llegan al consumidor y al mismo tiempo aumentar su vida útil (Martínez-Torres, 2019). Según la INATEC (2018) en esta fase intervienen varios aspectos importantes como:

1. **Selección:** Consiste en descartar los cormos que presenten daños, para así garantizar que los productos sean de buena calidad y que cumplan con los requisitos de calidad establecidos (INATEC, 2018).
2. **Lavado:** Procura eliminar los contaminantes (incluido el suelo) que pueden quedar adheridos a la superficie del fruto. Además, ayuda a prolongar su vida útil, ya que retrasa la descomposición del fruto (INATEC, 2018).
3. **Secado:** Ayuda a prevenir la pudrición y la descomposición del fruto. Además, permite una mayor durabilidad y conservación (INATEC, 2018).
4. **Almacenamiento:** Ayuda a conservar la calidad y la vida útil del producto.

- **Comercialización:**

El comercio regional y nacional se hace través de intermediarios especializados, los cuales compran el producto y lo llevan a los mercados mayoristas

y supermercados. De igual forma, el comercio mundial de papa china se hace con importadores especializados en vegetales étnicos o exóticos a través de exportadores locales, con una empacadora central que compra la producción a pequeños y medianos productores (Magaliet-Zeledón, 2010). El 90% del mercado de la papa china en fresco es para Estados Unidos (Nazario-Lezama et al., 2020). El precio de la caja de papa china de 40 libras se compra al productor a $10,00 USD y en Estados Unidos de América se paga alrededor de $14 USD, en valor FOB (Mendoza-Unda, 2021).

1. **Empaque:** El cormelo debe ser empacado en cajas ventiladas, de doble pared de cartón corrugado, o en jabas de madera alambrada con viruta, o en sacos de brin o de plástico tejido. La presentación depende de las exigencias del importador (Viteri-Quincha, 2009).
2. **Etiquetado:** La etiqueta deberá tener la siguiente información (Viteri-Quincha, 2009):

a. Identificación del producto: Nombre del exportador, envasador y/o expendedor, código.
b. Naturaleza del producto: Nombre del producto, nombre de la variedad.
c. Origen del producto: País de origen y región productora, fecha de empaque.
d. Características comerciales: Categoría, calibre, numero de frutos, peso neto.
e. Simbología: Símbolos que indiquen el correcto manejo del producto.

3. **Almacenamiento:** Presenta buenas condiciones de conservación al ambiente natural (26°C y 76% Hr) (Viteri-Quincha, 2009).
4. **Transporte:** Se transporta en furgones refrigerados, manteniendo la temperatura y la humedad relativa (Viteri-Quincha, 2009).

5.1.2. Clasificación taxonómica

La *Colocasia esculenta*, más conocida comúnmente en diferentes partes del mundo como taro, malanga o pituca, es una planta de la familia de la aráceas cuya clasificación taxonómica se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 7. *Clasificación taxonómica de la papa china (Colocasia esculenta)*

Colocasia esculenta



Taxonomía	
Reino	Vegetal
Orden	Alismatales
Género	*Colocasia*
Clase	Liliopsida
Familia	Araceae
Especie	*Colocasia esculenta*

Nombre científico: *Colocasia esculenta (L.) Schott*
Nombre común: conocido como taro (del tahitiano), raramente llamado Kalo (hawaiano), cará en Brasil, en Ecuador conocido como papa china.

Fuente: (Escobar-Machado et al., 2015).

5.1.3. Morfología

La papa china es una especie herbáceas que logra una altura de 1 a 3 m, sin tallo aéreo (Arróliga-Araica & Blandón-Ruíz, 2015). La cual está formada de la siguiente manera:

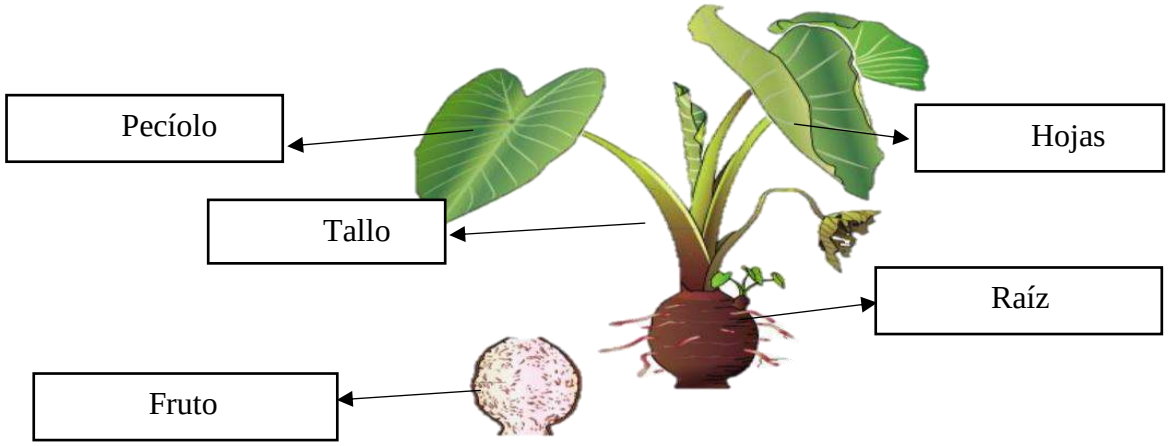


Figura 7. *Cultivo de papa china (Colocasia esculenta)*

Fuente: (Espinoza, 2019).

- **Raíces:** Las raíces principales poseen una longitud desde 35-45 cm, mientras que las laterales llegan hasta los 2 m. Cada planta posee de 100 a 250 raíces (Álvarez et al., 2014).
- **Hojas:** Brotan directamente de un cormo subterráneo primario, se desarrollan de 5 a 7 hojas las cuales tiene una duración de vida de 45 días (Álvarez et al., 2014).
- **Pecíolo:** Largo y tiene un profundo canalillo el cual en la base es más robusto, posee un color verde obscuro, verde claro, violeta o purpúreo (Álvarez et al., 2014).
- **Tallo principal:** Es un rizoma de entre 6 y 8 centímetros de diámetro, el cual es casi vertical y por el cual nacen cormos secundarios latearles (Álvarez et al., 2014).
- **Fruto:** De cada planta se pueden obtener aproximadamente 5 a 8 cormos secundarios (Álvarez et al., 2014).

5.1.4. Subproductos

- **Almidón de papa china *(Colocasia esculenta)***

El almidón es el segundo polisacárido más abundante e importante en la naturaleza es la principal fuente de energía obtenida de diversas plantas, se encuentran en semillas de cereales, tubérculos, raíces, hojas, etc. El almidón tiene grandes usos industriales (Songor-Loza & Tenesaca-Vergara, 2019).

- **Harina de papa china *(Colocasia esculenta)***

La harina es la obtención final del triturado, resultante de la molturación y manejo del grano de papa china, la cual puede ser utilizada en la preparación de panes, galletas, u otros alimentos, por lo que se considera un potencial ingrediente para la formulación de harinas complejas (Castro-Hinojosa, 2022), por el motivo de que son fuentes de calorías provenientes principalmente de los carbohidratos (Mendoza-Maisanche, 2014).

- **Ensilaje de papa china *(Colocasia esculenta)***

La técnica de ensilaje constituye un procedimiento sencillo y adecuado para preservar desechos agroindustriales y otros para la alimentación animal (Caicedo-

Quinche, 2015), además, son un producto de la fermentación anaeróbica controlada que poseen gran digestibilidad (Caicedo et al., 2013).