



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



**ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y
VETERINARIA
CARRERA DE AGROPECUARIA**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como
requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

Comportamiento agronómico de cultivares de papa china (*Colocasia
esculenta*) en el Ecuador

AUTOR:

José Alexander Arana Montenegro

TUTOR:

Ing. Agr. Marlon González Chica, MSc.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2023

RESUMEN

El presente documento abordó el tema sobre el comportamiento agronómico de cultivares de papa china (*Colocasia esculenta*) en el Ecuador. Es uno de los tubérculos de gran importancia alimenticia por poseer un alto contenido de carbohidratos y almidón en la actualidad ocupa el decimocuarto lugar entre los cultivos hortícolas de primera necesidad. El Principal Objetivo es determinar el comportamiento agronómico de cultivares de papa china en el Ecuador. Uno de los aspectos clave en el comportamiento agronómico de los cultivares de papa china es su capacidad para crecer en diferentes tipos de suelos y condiciones climáticas. La planta muestra una notable tolerancia a suelos húmedos. *Colocasia esculenta*, sigue siendo un tema de interés constante en la agricultura. A medida que se enfrentan desafíos globales como el cambio climático y la seguridad alimentaria, comprender y mejorar la adaptabilidad, la resistencia Se ejecuto la Metodología a base de información en textos actualizados, páginas web, revistas, artículos científicos, bibliotecas virtuales y todo material bibliográfico valioso para el desarrollo de esta investigación. Los resultados obtenidos fue alternativas para ampliar el mercado de la papa china mejorar su rendimiento su productividad controlar los diferentes problemas en el cultivo como son las enfermedades plagas. Se concluyo que el manejo agronomico tiene una facilidad de resistencia a plagas, pero también se indica que la distancia de siembra influye en la producción y calidad de la cosecha. La papa china requiere atención en el control de malezas, riego regulado, fertilización adecuada y monitoreo de plagas y enfermedades y se recomienda que los agricultores opten por cultivar plantas a densidades de siembra más altas, Para alcanzar un mayor rendimiento de los cormos.

Palabras Claves: Comportamiento, Manejo, Rendimiento, Producción

SUMMARY

This document addressed the issue of the agronomic behavior of Chinese potato cultivars (*Colocasia esculenta*) in Ecuador. It is one of the tubers of great nutritional importance because it has a high carbohydrate and starch content. It currently occupies fourteenth place among essential horticultural crops. The Main Objective is to determine the agronomic behavior of Chinese potato cultivars in Ecuador. One of the key aspects in the agronomic behavior of Chinese potato cultivars is their ability to grow in different types of soils and climatic conditions. The plant shows a remarkable tolerance to moist soils. *Colocasia esculenta* remains a topic of constant interest in agriculture. As global challenges such as climate change and food security are faced, understand and improve adaptability, resistance. The Methodology was executed based on information in updated texts, web pages, magazines, scientific articles, virtual libraries and all bibliographic material valuable for the development of this research. The results obtained were alternatives to expand the Chinese potato market, improve its yield and productivity, control different problems in the crop such as pest diseases. It was concluded that agronomic management has an ease of resistance to pests, but it is also indicated that the planting distance influences the production and quality of the harvest. The Chinese potato requires attention to weed control, regulated irrigation, adequate fertilization and pest and disease monitoring and it is recommended that farmers choose to grow plants at higher planting densities, to achieve higher corm yields.

Keywords: Behavior, Management, Performance, Production

CONTENIDOS

RESUMEN	II
SUMMARY	III
1.CONTEXTUALIZACION	1
1.1 INTRODUCCION.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.3. JUSTIFICACION.....	2
1.4. OBJETIVOS.....	3
1.4.1. Objetivo General	3
1.4.2. Objetivos Específicos	3
1.5. LINEAS DE INVESTIGACIÓN	3
2.DESARROLLO	4
2.1 MARCO CONCEPTUAL	4
2.1.1 Origen de la papa china	4
2.1.2 Característica Taxonómica	5
2.1.3. Morfología de la papa china	6
2.1.4. Etapa fenológica de la papa china	8
2.1.5. Condiciones climáticas	8
2.2. Manejo agronómico del cultivo de la papa china en el Ecuador.....	10
2.2.1. Propagación de la papa china	10
2.2.2. Preparación del suelo.....	11
2.2.3. Época de siembra.....	11
2.2.4. Riego.....	12
2.2.5. Plagas y métodos de control	12
2.2.6. Enfermedades y métodos de control.....	14
2.2.7. Deshije.....	15
2.2.8. Fertilización	15
2.2.9. Cosecha.....	16
2.2.10. Postcosecha.....	16
2.3. Zonas de producción del cultivo de papa china.....	16
2.3 Zonas de Producción en Ecuador	17
2.3.1. Producción	17
2.2. MARCO METODOLOGICO	19
2.3. RESULTADOS	19
2.4. DISCUSION DE RESULTADOS	20

3.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	22
3.1. Conclusiones.....	22
3.2. Recomendaciones	22
4.REFERENCIAS Y ANEXOS.....	23
4.1. Referencias Bibliográficas.....	23

Tabla de Figuras

Figura 1. Cultivo de papa china	30
Figura 2. Tallo de la papa china.....	30
Figura 3. Hoja de la papa china	30
Figura 4: Fruto de la papa china	30
Figura 5. Etapas morfológicas de la papa china.....	31
Figura 6. Distribución de la papa china a nivel mundial	16
Figura 7. Composición nutricional de la papa china	18

1.CONTEXTUALIZACION

1.1 INTRODUCCION

La papa china (*Colocasia esculenta*), es uno de los tubérculos de gran importancia alimenticia contiene carbohidratos y almidón en relación a otras especies, siendo uno de los cultivos que se maneja de forma orgánica por tanto se considera como una alternativa para la alimentación y lograr disminuir la desnutrición infantil en nuestro país). En la actualidad ocupa el decimocuarto lugar entre los cultivos hortícolas de primera necesidad y la producción mundial supera los once millones de toneladas métricas (FAO 2019).

La necesidad de aumentar y mejorar la producción y calidad de la papa china en el Ecuador. Es mejorar su rendimiento su productividad controlar las diferentes enfermedades plagas, programas de fertilización en dosis y épocas apropiadas, así como el uso eficiente del agua mediante riegos localizados. Fue importante efectuar la presente investigación para determinar el comportamiento agronómico del cultivo de la papa china de exportación en el Ecuador por Caicedo (2018).

La zona de mayor producción se registra en la provincia de Pastaza, con una superficie de 5000 ha aproximadamente con rendimientos de hasta 38 t/ha. El propósito es llegar a conocer grandes cantidades que no se aprovechan de la mejor manera. La papa china aporta un gran valor nutricional, ayuda a la alimentación animal con energía, proteína, fibra, calcio, hierro, los cuales son esenciales para este suplemento y mejorar así, el sector productor agropecuario (Lozada 2015).

El cultivo de papa china como una alternativa de ingresos y abastecimiento alimentario, una forma de darle valor agregado a los tubérculos que cultivan, identificando los mercados potenciales, y las diferentes formas en las que se pueden utilizar para el consumo y exportación. Por lo expuesto es importante efectuar la presente investigación para determinar el comportamiento agronómico del cultivo de la papa china de exportación en el Ecuador.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En las diferentes zonas productoras de papa china en el Ecuador todavía mantienen conocimientos empíricos relacionados con el manejo del cultivo, trayendo como esto, trae como consecuencias perdidas en rendimientos que en mucho de los casos perjudican económicamente a los productores y también provocando desmotivación en volver a sembrar.

En el Ecuador, la papa china es un producto de importancia económica, para su exportación, por la cual el manejo agronómico del cultivo es muy significativo, debido a las exigencias de calidades muy específicas de los mercados de exportación. Teniendo en cuenta que el inadecuado manejo agronómico del cultivo de la papa china no permite obtener una mejor calidad y peso del fruto, considerando importante llevar a cabo todas las labores adecuadas para lograr mejorar las condiciones de crecimiento y desarrollo del cultivo de papa china.

1.3. JUSTIFICACION

La papa china en nuestro país es muy importante para nuestro consumo y a la vez de exportación, y representa para los pequeños productores una fuente de ingreso en las zonas donde se cosechan variedades tradicionales. Es muy importante conocer el manejo del cultivo para adoptar tecnologías que permitan incrementar el rendimiento del cultivo y puede ser una puerta para la implementación de nuevas plazas de trabajo, ya que si esta es conocida presentará una demanda en el mercado.

Es de importancia determinar el manejo del cultivo y las zonas de producción en el Ecuador, para dar a conocer a los agricultores como una alternativa de sembrar de papa china en otras zonas, debido a que es un cultivo de fácil adaptación y presenta pocos problemas de plagas y enfermedades, por la tradición agronómica depende de bajos insumos importados, causando el menor impacto en la Ecología de nuestro país. También es claro mencionar que el incremento de la

producción de papa china es de gran importancia debido al gran valor alimenticio que ofrece este tubérculo en cuanto a seguridad alimentaria.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

- Determinar el comportamiento agronómico de cultivares de papa china en el Ecuador

1.4.2. Objetivos Específicos

- Sintetizar el manejo agronómico del cultivo de la papa china en el Ecuador.
- Identificar las zonas de producción del cultivo de papa china en el Ecuador

1.5. LINEAS DE INVESTIGACIÓN

Dominio: Recursos agropecuarios, ambiente, biodiversidad y biotecnología

Línea: Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable

Sublíneas: Seguridad y soberanía alimentaria

2.DESARROLLO

2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.1.1 Origen de la papa china

El cultivo de este tubérculo es beneficioso desde el punto de vista económico y comercial, ya que existe una gran demanda de este tubérculo en el mercado internacional como Estados Unidos, la Unión Europea y Centroamérica, ya que tiene el valor nutricional y las propiedades medicinales de este tubérculo, lo que convierte a la papa china en un alimento importante en la dieta diaria y previene la ceguera y otras enfermedades en el ser humano. (Peralta 2022).

La *C. esculenta*, conocida comúnmente como papa china, pertenece a la familia de las aráceas, según donde se encuentre, y sus tubérculos (bulbos), hojas y tallos son comestibles y para el ser humano y animal. Actualmente, la siembra de papa china es común en las tierras bajas y las regiones tropicales cálidas del mundo. En Ecuador se cultiva principalmente en las llanuras tropicales y estribaciones exteriores de las montañas (Morales *et al.* 2016).

La papa china en el Ecuador tiene mucho tiempo establecido, en el cual sus primeros orígenes se lo establecen en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, así como también en Puyo se considera que se originó en la provincia de El Oro donde se la conocía con el nombre de sango. Según el Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura (2003), el cultivo (*Colocasia esculenta*), se originó en el sudoeste asiático, entre India e Indonesia, puede crecer hasta 2 metros de altura (Aldaz 2011).

Sugirió que los Taxónomas y las colocasias pertenecen a la misma especie. Procesamiento pituca, chonque, papa china, coco. La papa china es un cultivo importante en Ecuador y se cultiva en diversas regiones del país debido a su adaptabilidad a diferentes altitudes y condiciones climáticas. Los cultivares de

papa, al igual que en otros países, varían en sus características agronómicas, rendimiento, resistencia a enfermedades y calidad de los tubérculos Matthews (2004).

2.1.2 Característica Taxonómica

Según Charles (2020), la planta de papa china se encuentra clasificado de la siguiente manera:

Reino: Plantae

Clase: Angiospermae

Subclase: Monocotyledoneae

Orden: Spathiflorae

Familia: Araceae

Género: *Colocasia*

Especie: *esculenta* L. Schott 5

Nombre común: papa china, taro, pituca.

C. esculenta Schott de la familia Araceae son cultivos de tubérculos populares en el sureste de Nigeria. *C. esculenta* sirven como alimento básico en el sureste de Nigeria, y son comúnmente conocido como cocoyam. Varios grupos étnicos en Nigeria tienen diferentes nombres para *C. esculenta*, lo que atestigua su distribución y uso a nivel nacional. Las variedades observadas mostraron mucha variabilidad en caracteres morfológicos (Bailón 2018).

Actualmente es considerada como la especie mayoritaria. El conocimiento de la variabilidad de *C. esculenta* es deficiente y limitado. Como resultado, se hace necesario un estudio morfológico de variedades, porque los caracteres morfológicos son las herramientas más fuertes utilizadas en la clasificación taxonómica de plantas, y esto hace que su aplicación sea muy crucial (Charles 2020).

2.1.3. Morfología de la papa china

2.1.3.1. Planta

Argumentaron que las papas chinas son. Una hierba de hoja perenne con tubérculos comestibles que crece en todas partes. Anual en climas tropicales y subtropicales, de hasta 1 a 3 m de altura, sin tallos aéreos. Y tiene las siguientes características morfológicas Mostacero *et al.* (2002)

La *C. esculenta* es una planta herbácea sin tallo aéreo, que surge de un gran rizoma tuberoso subterráneo o de finísimos estolones tuberosos. Las hojas tienen un pecíolo grueso y carnoso más largo que el limbo, alcanzando los 85 cm de longitud y envainándose en la base. El limbo de la hoja es grande, mide hasta 80 cm de largo y 50 cm de ancho, triangular o en punta de flecha, de superficie completamente glabra a perfectamente hidrofóbica (Mostacero *et al.* 2002).

La inflorescencia está formada por una envoltura membranosa, erecta, enrollada y abierta lateralmente, de 23 a 30 cm de largo, de color amarillo a amarillo anaranjado. Además de su valor alimenticio, la papa china también se cultiva como planta ornamental debido a su atractivo follaje verde y su resistencia a climas tropicales. Encierra en su interior una columna vertical, de 14 cm de largo, con flores femeninas reducidas a ovario obovado en la parte inferior, un área estéril sin flores en la parte media y las flores masculinas reducidas a 3 o 5 estambres soldados en su parte superior y finalmente una parte terminal cónica, rugosa estéril (Laborda 2021). (ver figura 1)

2.1.3.2. Semilla

Muy diminuta en tamaño de su semilla, su tono de color marrón, y su proceso de conversión en plántula lleva entre 23 y 26 días (Álvaro 2019).

2.1.3.3. Raíz

Las raíces son fibrosas y de color blanco y suelen separarse del tubérculo central y de las que están en contacto con el suelo y la humedad (Lozada 2015).

2.1.3.4. Tallo (Cormo)

El tallo de la papa china es un rizoma, que es un tipo de tallo subterráneo que crece horizontalmente bajo la superficie del suelo. A partir de este rizoma, la planta desarrolla raíces adventicias, que son raíces adicionales que surgen del tallo subterráneo para ayudar en la absorción de nutrientes y agua. Es en esta parte de la planta donde se acumulan los almidones, lo que convierte a la papa china en un cultivo alimentario importante en muchas regiones del mundo (Lozada 2015). (Ver figura 2)

2.1.3.5. Hoja

Las primeras hojas que emergen del rizoma tienen pecíolos largos y carnosos que cubren la base. Suelen ser triangulares o en forma de flecha, en forma de corazón en la base, más largas que anchas y cortas, y puntiagudas en la parte superior. Miden 50 cm de ancho y 60 cm de largo, varían según la etapa de desarrollo del cultivo, la superficie es de color verde oscuro aterciopelado, el color de las hojas varía según la especie y pueden ser lavanda, verde o verde rosa (Peñañiel 2009). (ver figura 3)

2.1.3.6. Flor

En la base del espádice, a una altura de 3,5 a 4,5 cm, se encuentran las flores femeninas, reducidas a ovario obovado, uniloculares de 2,8 mm de largo, mezcladas con estaminodios cilíndricos blancos. La parte media del espádice es estéril a una altura de 1 cm. En la parte superior, a una altura de 4 a 4,5 cm, se encuentran las flores masculinas, reducidas a 3 a 5 estambres fusionados. Finalmente, la parte final del espádice, de 1 a 3 cm de largo, es cónica, estéril y rugosa (Aldaz 2023).

2.1.3.7. Inflorescencia

Durante la etapa de madurez fisiológica, se observa la aparición desde el meristemo apical del cormo de una estructura en forma de espata, que rodea al espádice. Estas estructuras son conocidas como inflorescencias y pueden

manifestarse una o dos veces en el transcurso del crecimiento de la planta. Estas características son típicas de las plantas pertenecientes a la familia de las aráceas (Real 2020).

2.1.3.7. Fruto

El fruto es una pequeña baya con muchas semillas, cuyo desarrollo es muy raro en la naturaleza, Aunque la papa china tiene varios beneficios potenciales, es importante señalar que su preparación y consumo adecuados son esenciales. Algunas variedades de *C. esculenta* contienen oxalatos, que en grandes cantidades pueden ser perjudiciales para la salud. Por lo tanto, es recomendable hervir o cocinar adecuadamente la papa china para reducir los niveles de oxalatos y mejorar su digestibilidad (ver figura 4) (Real 2020).

2.1.3.8. Valor nutricional

La papa china es una fuente rica de carbohidratos y fibra dietética. También contiene vitaminas y minerales esenciales como vitamina A, vitamina C, vitamina E, potasio y hierro. Debido a su contenido de carbohidratos complejos y fibra, la papa china puede proporcionar una liberación de energía gradual, lo que puede ayudar a mantener los niveles de azúcar en sangre estables a lo largo del tiempo (Aldaz 2023).

2.1.4. Etapa fenológica de la papa china

Es importante tener en cuenta que las etapas fenológicas de la papa china pueden variar según la variedad específica y las condiciones de crecimiento, como el clima y el tipo de suelo. La propagación vegetativa de la papa implica que es posible cultivar una nueva planta a partir de un tubérculo o una porción de papa, conocida como "semilla". Esta planta recién creada tiene la capacidad de desarrollar entre 5 y 20 tubérculos adicionales, los cuales serán genéticamente idénticos a la planta madre que originó la semilla (ver figura 5) (Armas 2019).

2.1.5. Condiciones climáticas

La papa china prospera en climas cálidos y húmedos. Se adapta bien a las zonas tropicales y subtropicales con temperaturas relativamente elevadas durante todo el año (Lozada 2005)

2.1.5.1. Temperatura

La temperatura más adecuada para el óptimo desarrollo del cultivo de la papa china se sitúa entre los 25 y 28 °C (FAO 2019).

2.1.5.2. Luz

La papa china prefiere la luz solar directa durante al menos parte del día, donde reciban al menos 6-8 horas de luz solar directa, preferiblemente por la mañana o por la tarde cuando la intensidad del sol no sea demasiado fuerte. una cantidad adecuada de luz solar directa o brillante para crecer y producir tubérculos de manera saludable (Armas 2012).

2.1.5.3. Altitud

Se ha constatado un crecimiento óptimo del cultivo en altitudes que oscilan entre los 500 y 1000 metros sobre el nivel del mar (Yáñez 2009).

2.1.5.4. Humedad

Para el cultivo de la papa china se necesita una cantidad de lluvia que oscila entre 1800 y 2000 mm por año (FAO 2019).

2.1.5.5. Vientos

Las plantas de papa china son sensibles a vientos fuertes y rachas intensas. Los vientos fuertes pueden dañar las hojas grandes y tiernas de la planta, así como inclinarla o romperla. Por lo tanto, es importante proporcionar cierta protección contra vientos excesivamente fuertes, proporcionar un ambiente adecuado en

términos de humedad y protección contra vientos puede contribuir a un cultivo exitoso y a la producción de tubérculos de buena calidad (Armas 2012).

2.1.5.6. Suelos

El suelo ideal para el cultivo de papa china debe ser bien drenado pero capaz de retener humedad. Una textura franca o franca arenosa es generalmente buena, ya que permite un buen drenaje y evita el encharcamiento que podría pudrir las raíces (INIAP 2019).

2.1.5.7. pH del suelo

El rango de pH ideal para el cultivo de papa china es ligeramente ácido a neutro, alrededor de 6.0 a 7.0. Esto proporciona un entorno óptimo para la absorción de nutrientes por parte de la planta (INIAP 2019).

2.1.5.8. Fisiología

La papa china es un tipo de cultivo que se realiza cada año, ya que su ciclo de crecimiento oscila entre 7 y 10 meses, dependiendo del material vegetativo utilizado para su siembra (Armas 2019).

2.2. Manejo agronómico del cultivo de la papa china en el Ecuador.

2.2.1. Propagación de la papa china

La papa china se hace difícil por la baja producción de material de propagación y germinación de semillas. Sin embargo, cuando se desea multiplicación rápida del material clonal (trabajos en plantas madres), los métodos que están actualmente en dos. El primero involucrar la eliminación de la dominancia apical ejercida sobre el cormo, lo que permite crecer los brotes laterales del cormo (López 2018).

El segundo método de multiplicación rápida involucrar clonación de tejidos meristemáticos del cormo los cuales son cultivados en medios especiales. Se

reproduce de forma asexual. Para esto se aprovechan los cormelos (conocidos comúnmente como hijos) los cuales deben ser sanos y vigorosos con un grosor de 1,25 a 2,5 cm de diámetro y cortar sus hojas de 10 a 15 cm de alto (INC 2004).

2.2.2. Preparación del suelo

Se debe agregar materia orgánica al suelo, como compost, estiércol bien descompuesto o hojas secas. Esto mejorará la estructura del suelo y proporcionará nutrientes esenciales a las plantas. Los cultivos necesitan suelos profundos ricos en materia orgánica con buena retención de humedad y drenaje natural. La papa china prefiere climas cálidos y húmedos, El terreno debe ser liso. Es necesario realizar esta labor con el máximo de exigencia en cuanto a profundidad. La preparación debe facilitar la conformación de un cantero de 20 cm. de altura (MAGAP 2011).

2.2.2.1. Plantación

En el caso del cultivo de seco, se recomienda enterrar las semillas a una profundidad que oscile entre 5 y 7 cm. Si se opta por utilizar esquejes de tallo, es importante situar la parte superior del cormo entre 5 y 7 cm debajo de la superficie del suelo. Resulta que los cormos están expuestos de manera susceptibles a sufrir daños causados por insectos. Además, el plantado superficial conlleva un enraizamiento poco profundo, lo que hace que la planta sea vulnerable a condiciones de estrés hídrico (Garces 2014).

2.2.3. Época de siembra

En los trópicos, el factor más influyente para determinar la época de siembra en Papa china es la disponibilidad de agua. En regiones con estaciones distintas de lluvia y sequía, la siembra se realiza poco después de que las lluvias se hayan vuelto regulares. Por otro lado, en áreas con sistemas de irrigación, el cultivo puede llevarse a cabo en cualquier momento del año, tal como se practica en Hawái (López 2018).

En este caso, la época de siembra para un agricultor particular está determinada por la mayor demanda del mercado, además, las semillas para la nueva siembra son proporcionadas por la cosecha anterior. Cuando la papa china es cultivada en países con altas temperaturas, como en Egipto, por ejemplo, la siembra se realiza en primavera para que la cosecha pueda crecer durante los meses calurosos del verano (Garces 2014).

2.2.4. Riego

La Papa china es un cultivo que necesita una adecuada humedad durante todo su crecimiento. Sus hojas son de gran tamaño, lo que conlleva una transpiración considerable. Por otro lado, si se somete a períodos de sequía intermitente, esto provoca la formación de cormos de mala calidad y con una peculiar forma de mancuerna. Por lo tanto, uno de los principales objetivos del agricultor es asegurar un suministro constante y abundante de agua para el cultivo (Chávez 2021).

La utilización de inundación en la región de papa china ha demostrado resultados notablemente superiores en términos de rendimiento en comparación con los métodos de riego por surcos o riego por aspersión. Se ha atribuido este mayor rendimiento a la capacidad de generar chupones y al aumento en la superficie foliar que proporciona la práctica de inundación (Chávez 2021).

2.2.5. Plagas y métodos de control

En los primeros tres a cuatro meses, las parcelas de Papa china son propensas a ser invadidas por malezas. Las malezas se mantienen bajo control, pero este equilibrio es solo temporal. El ciclo de vida provoca que su madurez, las nuevas hojas surjan progresivamente más pequeñas. Incluso si se logra un cierre parcial del dosel a mitad de la temporada, este se vuelve a abrir. Por lo tanto, el control de malezas se convierte en un desafío crítico en dos etapas específicas, durante el crecimiento vegetativo temprano y durante el período de acumulación de almidón y maduración del cultivo (González 2019).

En el caso del cultivo de papa china en tierras de secano, generalmente se realiza la eliminación de malezas empleando herramientas manuales. Este control mecánico debe llevarse a cabo con extrema precaución para evitar causar daños al sistema de raíces de la papa china, ya que se encuentra en una capa muy superficial del suelo (Taylor 2017).

Las hojas de la planta papa china pueden albergar varias plagas como pulgones (*Aphis gossypii*), tigres (*Corythuca gossypii*), diferentes tipos de chinches y cochinillas. Sin embargo, estas infestaciones generalmente no representan un problema grave (Massiaen 1979).

Otras infestaciones que afectan a la papa china incluyen la polilla de la patata dulce, cuyas larvas despojan a la planta de sus hojas, y el escarabajo de la papa china, que se alimenta de las raíces y cormos de esta planta (Montaldo 2018).

Las babosas causan daños a los cormos al ingresar organismos infecciosos a través de las heridas que provocan. En muchas áreas del cultivo, se han convertido en la principal amenaza para la producción de Papa china, resultando en pérdidas de rendimiento de hasta el 60%. Estos ataques pueden afectar tanto al follaje como a los cormos. Actualmente, no existen proyectos destinados a erradicar este problema, pero en la Universidad de Hawái se emplean prácticas como el control manual, aspersiones con agua salina y la aplicación de pesticidas a base de cobre para combatir esta plaga (Opara 2005).

Los nemátodos (*Meloidogyne* spp) son responsables de dañar las raíces de las plantas incluso ocasionar la pérdida total de la cosecha. Sus características distintivas incluyen la formación de agallas en las raíces y hinchazones irregulares en el cormo, lo que también restringe el crecimiento de la planta. Estos nemátodos pueden ser transportados a través de los cormos, medida de control efectiva es utilizar material de propagación libre de ellos. En caso de que el material de propagación esté contaminado, es necesario someterlo a un tratamiento con agua a 40°C durante 50 minutos para eliminar los nemátodos (González 2019).

2.2.6. Enfermedades y métodos de control

La quemadura de la hoja de la papa china es causada por un hongo llamado *Phytophthora colocasiae*. Esta enfermedad se manifiesta inicialmente como una lesión foliar redonda de color púrpura parduzco, que se presenta empapada y libera un líquido amarillo claro. Estas lesiones tienen un tamaño inicial de 1 a 2 cm de diámetro y, con el tiempo, aumentan de tamaño, se fusionan y finalmente provocan la muerte de toda la lámina de la hoja (Onwueme 2017).

El desarrollo de esta enfermedad es favorecido por ciertas condiciones ambientales, como noches frescas con temperaturas entre 20 y 22°C y humedad relativa del 100%, así como días con temperaturas de 25 a 28°C y humedad relativa del 65%. Estas condiciones son especialmente propicias si están acompañadas de tiempo nublado y lluvioso. Por otro lado, temperaturas bajas por debajo de los 20°C limitan la producción de esporas del hongo, mientras que la presencia de agua en las hojas es esencial para que las esporas del hongo germinen y se produzca la infección (Taylor 2017).

El *Sclerotium rolfsii* es responsable de la enfermedad conocida como Pudrición de *Sclerotium*. Esta enfermedad impide el crecimiento adecuado de las plantas al provocar la pudrición del cormo y la formación de múltiples sitios esféricos. Se ha detectado la presencia de esta enfermedad en diferentes regiones de Ecuador. Para su control, se han recomendado métodos de aplicación al suelo mediante drench con productos como Terraclor o Botran, en cantidades aproximadas de 11 a 12 kg por hectárea. Estos tratamientos ayudan a reducir los efectos de la enfermedad y proteger los cultivos afectados (Rojas *et al.* 2018).

La presencia de *Cladosporium* en la hoja de la planta. Papa china produce una mancha que es causada específicamente por el hongo *Cladosporium colocasiae*. Este fenómeno se observa tanto en los sistemas de cultivo de la papa china. Las hojas más antiguas desarrollan manchas de color café oscuro como síntoma de la enfermedad. Este problema ha sido registrado en diferentes lugares.

Afortunadamente, esta enfermedad no suele generar pérdidas significativas en el rendimiento de la planta y, en general, se controla incidentalmente cuando se llevan a cabo aplicaciones para contrarrestar la quemadura de la hoja en la papa china (Rojas *et al.*2018).

Además, para abordar el problema en el suelo infestado con estos nemátodos, se sugiere la fumigación con productos como. Tolone, Nemagon, DDS, *Hexamentama* o *Nematofos*. Estas medidas ayudarán a reducir la población de nemátodos y proteger la papa china de posibles daños y pérdidas en la cosecha (Onwueme 2017).

2.2.7. Deshije

Después de tres meses, se lleva a cabo esta tarea que consiste en retirar los brotes adicionales del cormo una vez que ha germinado, manteniendo solo el más fuerte y saludable (MAG 2019).

2.2.8. Fertilización

En cuanto a la fertilización del cultivo, se aconseja aplicar abono orgánico localizado en el surco (15 – 18 t/ha), según la disponibilidad se pueden utilizar diferentes fuentes como gallinaza, compost. También se pueden emplear biofertilizantes (micorrizas y microorganismos promotores del crecimiento) usando las dosis sugeridas por el proveedor. Para el uso de fertilizante mineral se puede aplicar de 0,5 – 0,6 t/ha de (N – P205 – K20) a los 60 – 70 días después de la siembra (Lasso 2020).

2.2.9. Abono Orgánico

Los fertilizantes se categorizan según su método de aplicación, algunos se utilizan directamente en el suelo mientras que otros se aplican a las plantas mediante la pulverización sobre las hojas. Algunos ejemplos de estos fertilizantes son Compost, gallinaza, humus de lombriz, estiércol de animales, abonos verdes, biofertilizantes, vióles o abonos foliares, y bioabonos (Aliaga 2019).

2.2.10. Cosecha

La cosecha de la papa china se realiza cuando las hojas inferiores de la planta se tornan amarillentas y cuando los cormelos se cierran en la parte superior. En la región Pacífica colombiana la cosecha se realiza de forma manual, halando con fuerza la planta o con la ayuda de un machete cortando las raíces laterales del cormo, en otros lugares se emplean herramientas como el azadón o la pala (Caicedo 2013).

2.2.11. Postcosecha

Aunque la papa china puede tener una vida útil relativamente larga, es recomendable consumirlas dentro de un período razonable después de la cosecha para disfrutar de su mejor sabor y calidad (Álvaro 2019).

2.3. Zonas de producción del cultivo de papa china



Figura 1. Distribución de la papa china en el Ecuador

Fuente: (Royal Batanic Gardens 2001).

Tabla 1. Cronograma de actividades sobre el manejo de la papa china

Técnica	Manejo
Siembra	Se siembran de 5 a 7cm de profundidad
Densidad de siembra	Un mínimo de 60 a 90 cm
Época de siembra	En cualquier momento del año
Manejo de agua	La papa china se requiere de mucha humedad para un mayor crecimiento
Control de malezas	Los primeros 3 o 4 meses se requiere de mucho cuidado
Plagas	Los mas comunes insectos son: pulgones, chinches y cochinillas, gusanos blancos
Cosecha	La papa china se cosecha en época de verano para un mejor rendimiento en sus raíces

2.3. Zonas de Producción en Ecuador

2.3.1. Producción

La productiva en la región de Pastaza en esta provincia es limitado, representando solo un 3% del total para cultivos que perduran en el tiempo, incluyendo la producción de papa china. la mayor parte de la papa china cultivada en Ecuador se envía principalmente a los Estados Unidos. En la provincia de Pastaza, alrededor de 200 agricultores se dedican a este tipo de cultivo, abarcando aproximadamente 4,000 hectáreas para la producción de este tubérculo. La producción de papa china en Colombia se concentra en los departamentos de Cauca, Valle del Cauca y Nariño totalizando para el año 2013 un área cultivada de 1.016 hectáreas, con una producción de 7.154,50 toneladas y un rendimiento promedio de 7,1 t/ha (Caicedo 2013).

La productividad de la papa china se mide en términos de rendimiento de tubérculos por hectárea o por planta. En condiciones adecuadas, los agricultores pueden obtener rendimientos promedio de varios miles de kilogramos por hectárea, aunque estos números pueden variar significativamente. La papa china se cultiva a una altitud de 200 metros a 2300 metros sobre el nivel del mar. Temperatura promedio 25-30 °C, alta humedad y condiciones de suelo bien drenado. Los suelos limosos o franco-arenosos ricos en materia orgánica y pH 4.5-7.5 son óptimos (MAGAP 2011).

Tabla 2. Composición nutricional de la papa china

COMPOSICION	UNIDAD	CRUDO	COCINADO
Humedad	g	71,9	72
Proteína	g	1,7	1
Grasa	g	0,8	0,2
Carbohidratos	g	23,8	25,7
Fibra	g	0,6	0,4
Cenizas	g	1,2	0,7
Ca	g	22	26
P	g	72	32
Fe	mg-meg	0,9	0,6
Vitamina A Retinol	Mg	3	
Tiamina	Mg	0,12	0,08
Riboflavina	Mg	0,02	0,01
Niacina	Mg	0,6	0,4
Ácido Ascórbico	Mg	6	
Energía	Mg	33035	3392

Fuente: (CORPEI 2013).

2.2. MARCO METODOLOGICO

Para el presente documento se reunió información de documentos actuales artículos de investigación, bibliotecas virtuales y sitios web para ayudar a presentar las opiniones e ideas de los actores que permitan desarrollos de investigación.

Se identificaron temas relevantes en el Comportamiento agronómico de cultivares de papa china en el Ecuador. Este trabajo se desarrolló como una investigación bibliográfica no experimental utilizando la técnica de análisis, revistas, textos actuales, artículos síntesis y resumen de los datos recopilados.

2.3. RESULTADOS

Actualmente la papa china se localiza en diversas regiones tropicales de todo el mundo, caracterizadas por sus condiciones en climas cálido. En Ecuador, su cultivo se lleva a cabo principalmente en las planicies tropicales. La papa china es sencilla de cultivar y altamente resistente frente a plagas y enfermedades, lo que permite su almacenamiento subterráneo sin deterioro. Sin embargo, su viabilidad como componente alimenticio para animales se ve restringida por la existencia de elementos que afectan su valor nutricional.

Es relevante considerar que la producción y calidad de la cosecha están fuertemente influenciadas por la distancia de siembra empleada. La cantidad de cormos primarios producidos se incrementa conforme se reduce el espacio entre las plantas. Cuando la distancia entre las plantas es mayor, se observa un aumento en la cantidad de hojas y en la producción de cormos. Esto se debe a que una mayor cantidad de hojas conlleva una actividad fotosintética más intensa por planta.

El manejo agronómico del cultivo de papa china, juega un papel crucial en la producción exitosa de este alimento básico en muchas regiones tropicales y subtropicales. Esta planta perenne, cultivada por sus tubérculos comestibles, requiere ciertos cuidados para asegurar un rendimiento óptimo.

Además, el control de malezas es fundamental durante las etapas iniciales de crecimiento, ya que las malas hierbas pueden competir por nutrientes y agua. La regulación del riego es otro aspecto crucial: mantener el suelo húmedo sin exceso de agua ayudará a prevenir problemas de pudrición de raíces. La fertilización adecuada también es vital para un buen rendimiento de los tubérculos. Es importante monitorear la presencia de plagas y enfermedades, como pulgones y hongos, ya que pueden afectar negativamente la planta.

A medida que la planta crece, el entresacado de las plantas más débiles puede ser necesario para proporcionar suficiente espacio y recursos a las plantas más vigorosas.

Las perspectivas de inversión en este cultivo han sido estimuladas por los buenos precios y la demanda permanente en los mercados internacionales de EE UU (principalmente en la costa Atlántica del país), Costa Rica y Puerto Rico, debido especialmente en el primero a la presencia de población emigrante originaria de países centroamericanos y de la zona del caribe, como grupos étnicos antillanos, dominicanos, cubanos, jamaquinos, entre otros.

Quienes consideran a la papa china como producto básico dentro de su dieta diaria alimenticia toda la producción se destina a la exportación y esto debido a la falta de información sobre sus usos, diferentes modalidades de preparación para la alimentación humana y la falta de un conocimiento sobre las bondades nutricionales y palatales que en todo caso han demostrado ser superiores al resto del grupo de tubérculos y raíces.

2.4. DISCUSION DE RESULTADOS

En la actualidad en las zonas más productoras del Ecuador son como Bucay, Naranjal, Montalvo, Marcelino Maridueña, Santo Domingo de los Colorados y sus alrededores (vía a Quevedo, vía Chone y vía Esmeradas). Conuerdo con Veloz (2014), que el cultivo de la papa china en nuestro país se presenta en forma comercial en la Zona de Santo Domingo de los Colorados desde el año de 1995,

sin embargo, hay referencias de la existencia de este producto en las décadas anteriores en la provincia de El Oro con el nombre de sango.

Desde la perspectiva nacional, estos cultivos desempeñan un papel crucial en la seguridad y autonomía alimentaria. Al incrementar la disponibilidad de alimentos de alta calidad, reducir la dependencia de importaciones y fomentar el desarrollo agroindustrial a gran y pequeña escala, contribuyen significativamente a la economía. Además, la exportación de estos cultivos y sus derivados no solo impulsa ingresos, sino que también destaca la riqueza culinaria y nutricional de Ecuador en los mercados internacionales. Lozada (2005), la papa china es un producto no consumido por los productores ni comercializado en el país, toda la producción se destina a la exportación y esto debido a la falta de información sobre sus usos, diferentes modalidades de preparación para la alimentación humana y la falta de un conocimiento sobre las bondades nutricionales y palatales que en todo caso han demostrado ser superiores al resto del grupo de tubérculos y raíces del país.

3.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. Conclusiones

El manejo agronómico de la papa china implica una cuidadosa planificación desde la selección del sitio hasta el control de plagas y enfermedades. Con los cuidados adecuados, este cultivo puede proporcionar un suministro constante de tubérculos nutritivos, lo que lo convierte en un recurso valioso para la seguridad alimentaria en muchas regiones del mundo.

Las zonas productoras de la papa china en Ecuador tienen sus raíces, se cree que este cultivo se estableció por primera vez en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, y también se asocia con Puyo, una localidad que se considera su posible lugar de origen en la provincia de El Oro.

3.2. Recomendaciones

- El cultivo de la papa china depende de la elección de un buen sitio, una preparación adecuada del suelo, una siembra y nutrición adecuadas, así como el manejo de plagas y enfermedades, podrá cultivar papa china de alta calidad y obtener un rendimiento satisfactorio en su cultivo.
- La elección del sitio adecuado es fundamental para el éxito del cultivo de papa china. Esta planta prefiere suelos bien drenados y fértiles, con un pH ligeramente ácido a neutro.
- Incorporar materia orgánica, como compost o estiércol, para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutrientes esenciales.

4.REFERENCIAS Y ANEXOS

4.1. Referencias Bibliográficas

- Aldaz, C. 2023. Determinación de componentes fenólicos y antioxidantes en la papa china (*Colocasia esculenta*). (en línea). Ambato. 48p. Consultado. 20 ago.2023.Disponible en. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/37959/1/CBT%20051.pdf>.
- Aldaz, F, 2011. Elaboración de pan a partir de la mezcla de cinco niveles de harina de trigo (*Triticum vulgare*) y harina de papa china (*Colocasia esculenta*) para mejorar su valor nutricional, en la Universidad Estatal de Bolívar. (Tesis Grado), Bolívar (Ecuador).
- Aliaga, N. 2019. Producción De Biol Supermagro. (en línea). Consultado el 30 Jul 2023.El Salvador.10p disponible en: http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/Manual_de__Bioles_rina.pdf.
- Armas, F. 2019. Manual técnico para el pequeño agricultor. (en línea). comportamiento agronómico de la papa china (*Colocasia esculenta*). Morona Santiago. ec. 26 p. Consultado.21 ago.2023.Disponible. <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/cb70e4e7-8138-470d-9b0c-cc5909dbb254/content>.
- Armas, M. 2012. Cultivo de la papa china (*Colocasia esculenta*). (en línea). Morona Santiago. 20p.Consultado.24 ago.2023.Disponible. <https://es.slideshare.net/INGPAKOWPN/cultivo-de-la-papa-china-y-pelma-ecuador-provincia-de-morona-santiago-mts-ingfrancisco-martin-armas>.
- Caicedo, Q., Rodríguez, B., & Valle, R. 2013. Una reseña sobre el uso de tubérculos de papa china (*Colocasia esculenta*). (en línea). conservados en forma de ensilaje para alimentar cerdos. Costa Rica. Revista electrónica de Veterinaria. 28p.Consultado.20 ago.2023. 15.Disponible. <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/8698/1/14357.pdf>
- Caicedo, W. 2018. Tubérculos de papa china (*Colocasia esculenta* L.) Schott) como una fuente energética tropical para alimentar cerdos. Quito, ec. 20 (1).

Reseachgate. (en línea). Bogotá.8p. Consultado 5 julio de 2023. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63637992008>.

Charles, M.2020. Taro (*Colocasia esculenta*). cultivo alimentario huérfano de desperdicio cero para la seguridad alimentaria y nutricional. (en línea). Consultado.19 sep 2023.Disponible. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S025462992100329X>.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2019. Cultivo de Taro (*Colocasia esculenta* L.). Obtenido de Consultado 21 de agosto de 2019. Disponible en: <http://www.fao.org/3/ac450e06.htmTopOfpage>.

Garcés. 2014. Evaluación del rendimiento de la papa china (*Colocasia esculenta* L.). (en línea). VALLE DEL CAUCA.35. p. Consultado.26 ago.2023.Disponible. <https://repositorio.unipacifico.edu.co/bitstream/handle/unipacifico/206/Trabajo%20grado%20papachina.pdf?sequence=1>

INIAP. Manuel P. Stephen Sherwood (2019). El Cultivo de la Papa China en Ecuador. (en línea). Santa Catalina. 33p.Consultado. 22 ago.2023.Disponible. <https://cipotato.org/wp-content/uploads/Documentacion%20PDF/Pumisacho%20y%20Sherwood%20Cultivo%20de%20Papa%20en%20Ecuador.pdf>.

Laborada, N. 2021. Aspecto general de las *colocasias* (en línea). Artículo. Consultado 21 de jul. 2023.Costa Rica.23p. Disponible en <https://www.jardineriaon.com/genero-colocasia.html>.

Lasso, N, 2020. La papa china: un cormo con potencial. (en línea). Consultado 28 jul 2023.Puerto López. Disponible en: <http://www.unipacifico.edu.co:8095/publicacionesunipa/documentos/FichaTecnicaPA-001.pdf>.

Lozada, A 2015. "Producción del cultivo de papa china (*colocasia esculenta*) utilizando dos métodos de propagación asexual y fertilización. Escuela Politécnica de Chimborazo. Riobamba, ec. 102p.Disponible.

<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5423/4/T-ESPE-IASA%20I-002856.pdf>.

MAG Costa Rica 2019. Aspectos Técnicos sobre Cuarentena y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica. (en línea). (*Colocasia esculenta*). Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Obtenido de Consultado 22 jul. 2023. Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/tec-nampi.pdf>.

Martínez, A. 2011. Tesis en opción al Título Académico de Master en Agricultura Sostenible. (en línea). Consultado.18 ago.2023. 74p.Disponible. <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/8698/1/14357.pdf>.

Matthews, P. 2004. Genetic Diversity in Taro, and the Preservation of Culinary Knowledge. (en línea). Comportamiento agronómico del Taro.Bogota.46 p. Disponible. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362015000400013.

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca MAGAP, 2011. (en línea). Consultado.17 ago.2023.Características Ecológicas para el cultivo de papa china. (*Colocasia esculenta*). Disponible. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2311-25812016000200004.

Montaldo, A. 2018. Cultivos de Raíces y Tubérculos Tropicales. Editorial IICA. Costa Rica. (en línea). Consultado 20 sep. 2023.Disponible. <https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/610/1/T.AGROP.B.UEA.1130>.

Morales, E., Peñafiel, M., Barahona, M., & Mohiddin, G. (2016). Efecto of silicon in taro crop (*Colocasia esculenta*). (en línea). Consultado.21 sep 2023.Disponible.<https://jardinbotanicoffybb.jimdofree.com/clasificaci%C3%B3n-por-nombre-cient%C3%ADfico/colocasia-esculenta/>.

Mostacero, J., Mejía, F., Gamarra, O. (2002). Taxonomía de las Fanerógamas Útiles. Agronómico de la papa china. (en línea) Perú.Consultado.19 ago.2023. 1045-

1046.Disponible.<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/41/1/iniapsc181.pdf>.

Onwueme, I. 2018.Tropical Tuber Crops. John Wiley and Sons. (en línea). New York EE.UU. Consultado 20 ago.2023. 18p..Disponible. <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5423/4/T-ESPE-IASA%20I-002856.pdf>.

OPARA L. 2005.Produccion del Cultivo de la Papa China (*Colocasia Esculenta L*). (en línea). Sangolquí. 27p.Consultado 18 ago.2023.Disponible. <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5423/4/T-ESPE-IASA%20I-002856.pdf>.

Peñañiel, 2019. Efecto De La Aplicación Edáfica Del Silicio En Diferentes Dosis, En El Cultivo De La Papa China (*Colocasia Esculenta*). (en línea). Nicaragua. En Combinación Con Dos Niveles De Abono Orgánico.84. p. Consultado.22 ago.2023. Disponible. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/41/1/iniapsc181.pdf>.

Peralta, E. 2022. Cultivo de la Papa China (*Colocasia Esculenta*). (en línea). El Salvador 40p.Consultado.15 ago. 2023.Disponible. <http://www.unipacifico.edu.co:8095/publicacionesunipa/documentos/FichaTecnicaPA-001.pdf>.

Real G. 2020. "Comportamiento Morfofisiológico de dos variedades de papa china (*Colocasia esculenta L. Schott*). (en línea). Puyo. 22p.Consultado 18 ago. 2023.Disponible. <https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/616/1/T.AGROP.B.UEA.1136>.

Rojas S. Pedro Acevedo-Rodríguez 2018. Avances de la investigación sobre la expansión del bulbo y enriquecimiento de almidón en taro (*Colocasia esculenta* (L). Schott). (en línea). Consultado.22 sep 2023.Disponible. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10257899/>.

Taylor. F.2017. Variaciones genotípicas de diez cultivares indios de *Colocasia esculenta* var. antiquorum Schott. (en línea). Londres.22 p. Consultado.20

sep

2023.Disponible.<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00087114.2015.1013335>.

Yáñez, W. 2009. La Papa china (*colocasia esculenta* L). (en línea). Pastaza.27p. (Eds.). Universidad Estatal Amazonica.Consultado.21 ago.2023.Disponible. <https://issuu.com/utnuniversity/docs/e-book-libro-cultivos-andinos>.

4.2. Anexos.



Anexos 1. Planta de la papa china
(Álvaro 20223).



Anexo 2. Cosecha de la papa china
(Mendoza 2020).



Anexo 3. Producción sobre la papa china.
(García 2019).



Anexo 4. Corte de la papa china
(López 2020).



Anexo 5. Siembra de la papa china.
(Peñuela 2018).



Anexo 6. Tubérculo de la papa china.
(Vecteezy 2022).



Anexo 7. Apetitoso Fruto
(Ramírez 2021).



Anexo 8. Fertilización de la papa china.
(Rodríguez 2019).

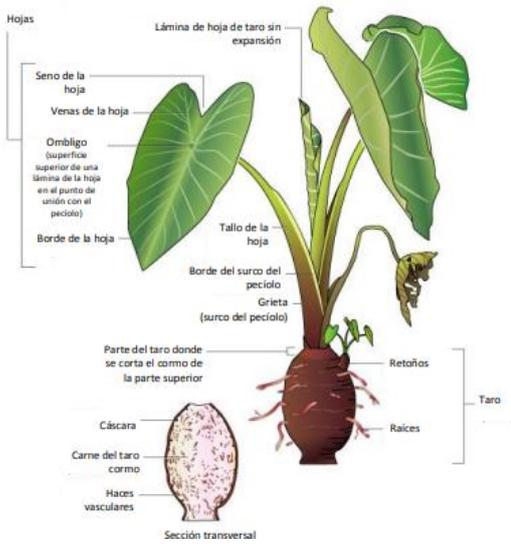


Figura 2. Cultivo de papa china

Fuente: (Jewett 2004).



Figura 3. Tallo de la papa china

Fuente: (Rosalandia 2023).



Figura 4. Hoja de la papa china

Fuente: (Peñafiel 2009).



Figura 5: Fruto de la papa china

Fuente: (Lasso 2020).

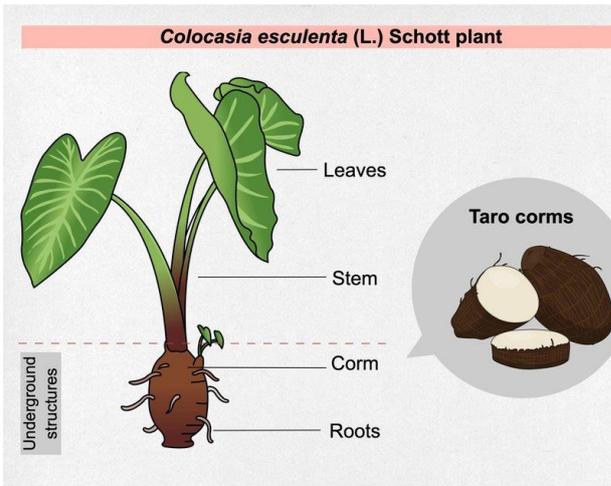


Figura 6. Etapas morfológicas de la papa china

Fuente:(Lozada 2005).