



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter
Complejivo, Presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Manejo Agronómico del cultivo de Jengibre (*Zingiber officinale*) y
sus procesos agroindustriales”.

AUTOR:

Juan José Salazar Mera

TUTOR:

Ing. Agr. Victoria Rendón Ledesma, MSc.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2022

RESUMEN

El presente documento refiere al manejo Agronómico del cultivo de Jengibre (*Zingiber officinale*) y sus procesos agroindustriales. Es necesario que los agricultores realicen un buen manejo agronómico del cultivo para que con ello se mejore los rendimientos y por consiguiente obtengan beneficios económicos a ofrecer producto de buena calidad para el proceso de industrialización. Por lo expuesto se concluye que en investigación científica y de campo se pudo conocer que el jengibre se puede conseguir en diferentes presentaciones que ayudan en la elaboración de diferentes recetas; es importante la producción del jengibre y su transformación en valor agregado, conociéndose que en Ecuador existen varias zonas de cultivo que cumplen con las condiciones favorables y que permitirían obtener una raíz de calidad apta para ser procesada en derivados como té, esencias, aceites, cerveza, polvo y otros; el jengibre se lo puede encontrar y consumir en una variedad de elaboraciones culinarias como son: infusiones, panes y repostería. Como aromatizador de salsas, arroces, sopas, carnes y pescados; se emplea como materia prima para la fabricación de medicamentos semisintéticos más complejos, la estructura química de sus principios activos puede servir de modelo para la elaboración de drogas sintéticas y tales principios se pueden utilizar como marcadores taxonómicos en la búsqueda de nuevos medicamentos; el jengibre está disponible para la exportación en dos presentaciones: Jengibre joven (Young Ginger) también conocido como spring ginger, es muy suave y es menos picante que el jengibre maduro. El jengibre maduro tiene una piel bien formada que preserva un sabor y aroma dulce y muy picante y esta planta medicinal, desde la antigüedad se utiliza para los vértigos, náuseas y mareos de viaje, trastornos circulatorios y del riego sanguíneo, dolores y espasmos musculares, así como para los trastornos gástricos y digestivos, considerándose un afrodisíaco.

Palabras claves: jengibre, medicinal, industrialización, rendimiento.

SUMMARY

This document refers to the agronomic management of the cultivation of Ginger (*Zingiber officinale*) and its agro-industrial processes. It is necessary for farmers to carry out good agronomic management of the crop so that yields are improved and therefore they obtain economic benefits by offering a good quality product for the industrialization process. From the above, it is concluded that in scientific and field research it was possible to know that ginger can be obtained in different presentations that help in the elaboration of different recipes; The production of ginger and its transformation into added value is important, knowing that in Ecuador there are several cultivation areas that meet favorable conditions and that would allow obtaining a quality root suitable for being processed into derivatives such as tea, essences, oils, beer, dust and others; ginger can be found and consumed in a variety of culinary preparations such as: infusions, breads and pastries. As a flavoring agent for sauces, rice dishes, soups, meat and fish; it is used as a raw material for the manufacture of more complex semi-synthetic drugs, the chemical structure of its active ingredients can serve as a model for the production of synthetic drugs and such principles can be used as taxonomic markers in the search for new drugs; Ginger is available for export in two presentations: Young Ginger, also known as spring ginger, is very mild and less pungent than mature ginger. Ripe ginger has a well-formed skin that preserves a sweet and very spicy flavor and aroma. Since ancient times, this medicinal plant has been used for vertigo, nausea and travel sickness, circulatory and blood supply disorders, muscle pain and spasms, as well as for gastric and digestive disorders, being considered an aphrodisiac.

Keywords: ginger, medicinal, industrialization, yield.

CONTENIDO

RESUMEN	ii
SUMMARY	iii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
MARCO METODOLÓGICO	3
1.1. Definición del tema caso de estudio	3
1.2. Planteamiento del problema	3
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos	4
1.5. Fundamentación teórica	5
1.5.1. Generalidades del Jengibre	5
1.5.2. Manejo agronómico del cultivo de Jengibre	7
1.5.2.1. Propagación	7
1.5.2.2. Preparación del terreno	8
1.5.2.3. Delineación y trazado	9
1.5.2.4. Hoyado	9
1.5.2.5. Semilla	9
1.5.2.6. Siembra	10
1.5.2.7. Distancia	11
1.5.2.8. Riego	11
1.5.2.9. Fertilización	11
1.5.2.10. Control de malezas	12
1.5.2.11. Aporque	12
1.5.2.12. Plagas y enfermedades	13
1.5.2.13. Cosechas y rendimiento	14
1.5.3. Procesos agroindustriales del cultivo de jengibre	16
1.6. Hipótesis	20
1.7. Metodología de la investigación	20
CAPÍTULO II	20
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	20
2.1. Desarrollo del caso	20
2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)	20

2.3. Soluciones planteadas	21
2.4. Conclusiones	21
2.5. Recomendaciones	22
BIBLIOGRAFÍA	24

INTRODUCCIÓN

El Jengibre (*Zingiber officinale*), también conocido como kión, es una de las especias más versátiles existentes ya que su raíz del tipo de un rizoma puede comercializarse con un mínimo procesamiento: fresca, o mediante el empleo de diversas tecnologías de transformación: deshidratada, molida, encurtida, caramelizada, entre otras. Esta versatilidad permite su uso tanto en la gastronomía como en la industria de alimentos. Por estos motivos la demanda internacional de jengibre fresco se ha incrementado en los últimos cinco años, más aún si el producto cuenta con certificación orgánica, la cual asegura como punto más importante que la materia prima no ha sido tratada con plaguicidas (Refulio 2018).

El cultivo de jengibre es el cultivo no tradicional de mayor importancia en Ecuador, el mismo que con el tiempo se ha ido desarrollando en zonas agrícolas, sin embargo, por la explotación convencional que se le da, es decir a base de fertilización sintética, se hace evidente la necesidad de disminuir su uso. (Vélez 2019).

Entre muchas especias el jengibre es una de las más utilizadas y comercializadas en los últimos años, evidenciándose un incremento en la producción de 23,11 % que contaba con 322.157 ha de cultivo (Jácome 2019).

El mismo autor señala que una industrialización elevada de jengibre en estado fresco, en polvo o deshidratado (proceso que más se comercializa a nivel mundial con un 70% de demanda), jugo de jengibre y en forma de pasta; de los usos que se le atribuye al jengibre están principalmente en forma de especia el desarrollo de oleorresinas, aceites esenciales y una variedad infinita de productos en la industria de alimentos (bebidas, sopas, condimentos, preservantes, etc.) debido a su acción antimicrobiana; para la fabricación de perfumes, en industria cosmetológica e incluso farmacéutica (Jácome 2019).

El jengibre está disponible para la exportación en dos presentaciones:

Jengibre joven (Young Ginger) también conocido como spring ginger, es muy suave y es menos picante que el jengibre maduro. El jengibre maduro tiene una piel bien formada que preserva un sabor y aroma dulce y muy picante (Hemba 2016).

Debido a sus propiedades antioxidantes, anti-inflamatorias, bactericidas, antieméticas e incluso por sus componentes químicos como el gingerol y shogaol, el jengibre cuenta con cualidades anticancerígenas (Jácome 2019).

El presente documento tuvo como finalidad estudiar manejo agronómico del cultivo de Jengibre (*Zingiber officinale*) y sus procesos agroindustriales.

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente documento trata sobre el manejo agronómico del cultivo de Jengibre (*Zingiber officinale*) y sus procesos agroindustriales.

Ésta planta medicinal, desde la antigüedad se utiliza para los vértigos, náuseas y mareos de viaje, trastornos circulatorios y del riego sanguíneo, dolores y espasmos musculares, así como para los trastornos gástricos y digestivos, considerándose un afrodisíaco.

1.2. Planteamiento del problema

Debido a los diversos problemas que afrontan los agricultores que se dedican a los monocultivos tradicionales, el sector agrícola del país requiere diversificar sus actividades agropecuarias para mejorar sus ingresos económicos. Consecuentemente, es preciso realizar estudios con cultivos no tradicionales; como el jengibre (*Zingiber officinalis*. Rosc), con el fin de tecnificar el proceso productivo y de esta manera, optimizar los recursos disponibles para minimizar los costos de producción (Toapanta *et al.* 2018)

El jengibre tiende a elevar un poco la temperatura corporal por lo que puede agravar las molestias de las mujeres que sufren de calentones a causa de la menopausia y no debe ser usado por personas que estén pasando por una fiebre alta. Durante el embarazo debe usarse con moderación (Hemba 2016).

1.3. Justificación

Para el cultivo de jengibre se precisa de un clima tropical a subtropical y puede llegar a desarrollarse hasta los 1000 msnm con temperaturas que

ascienden desde los 17 grados como temperatura mínima hasta los 29 grados centígrados como máxima, el manejo del suelo para la preparación del cultivo se lo debe hacer en suelos franco arenosos y con buen desencantamiento, ya que en un suelo muy húmedo el tubérculo tiende a cambiar su sabor; la plantación de jengibre necesita de lluvias anuales entre 1500 y 2900 mm aproximadamente, por esta razón a la humedad relativa se la considera alta que va en rangos de 75-95% (Jácome 2019).

Además de ser un condimento muy apreciado el jengibre ha sido utilizado con propósitos curativos desde hace miles de años. En la medicina de la India y en la medicina china el jengibre ocupa un lugar importante. Existen estudios que apuntan a que en estos casos el jengibre es más efectivo que los medicamentos recetados. Es una hierba cultivada en las tierras calientes del trópico (Hemba 2016).

Hoy en día las plantas medicinales son una de las alternativas saludables para el tratamiento de muchas enfermedades, por lo que necesita un buen crecimiento vegetativo, por lo que su propósito es enfocarse en un riego efectivo que distribuya el agua en el jardín y la penetre en el suelo. Apto para pequeños huertos se recomienda el uso de sistemas de riego. Las plantas medicinales aplicadas a la medicina alternativa se preparan en infusiones, ungüentos, jarabes, comprimidos, cremas, cápsulas, elixir, entre otros, para el alivio de determinado malestar y que se encuentra en el establecimiento a costos bajos (Edelmira 2021).

Por medio del presente se justifica la presente investigación, a fin de conocer el manejo agronómico del cultivo de Jengibre

1.4. Objetivos

General

Recopilar información referente al manejo agronómico del cultivo de Jengibre (*Zingiber officinale*) y sus procesos agroindustriales.

Específicos

- Describir el manejo agronómico del cultivo de Jengibre.
- Establecer los diferentes procesos agroindustriales del cultivo de jengibre.

1.5. Fundamentación teórica

1.5.1. Generalidades del Jengibre

El jengibre (*Zingiber officinale*) es una especie medicinal, aromática y condimentaria que se cultiva principalmente en las regiones tropicales y subtropicales del mundo. Por tratarse de una especie de propagación vegetativa, su genética tiende a ser baja; sin embargo, es posible hallar una ampliación genética principalmente en la China e India, considerándose actualmente como el principal centro de origen y diversidad de esta especie (Zambrano 2016).

Según Hemba (2017), la taxonomía es:

Reino: vegetal

Clase: Angiospermae

Subclase: monocotyledoneae

Orden: Scitaminales

Familia: Zingiberaceae

Género: zingiber

Especie: officinalis Rose.

Nombre científico: Zingiber officinalis Rose

Nombres comunes: Ginger, ajengibre

Sevilla (2017) relata que:

Es una planta cultivada en el trópico. Es un tubérculo, en forma de mano o también llamados rizomas, es de un aroma fuerte y aromático; sabor agrio y picante. Los rizomas, por fuera, tienen un color cenizo y, por dentro, blanco amarillento. Las hojas son alargadas, se asemejan a las

del maíz, cuando apenas brotan de la tierra envuelven su vaina al tallo. Las flores son vistosas, están dispuestas en espigas cónicas y soportadas por escamas empizarradas.

El mismo autor menciona que el jengibre es una planta herbácea que llega hasta un 1 metro de altura. Sus características son: rizoma grueso, carnoso y nudoso. Sus tallos son simples. Sus hojas son lanceoladas y dispuestas a lo largo del tallo en dos filas paralelas, sus flores son sésiles, amarillas y labios purpúreos, aglutinadas en una espiga densa al final del tallo. Su fruto es seco y bulboso. En su composición química, el jengibre, posee las siguientes características: un aceite esencial de 0.5 a 3 % de su total composición que contiene algunos derivados, como son: resma, principios amargos y otras sustancias (Sevilla 2017).

Es una planta herbácea, perenne, rizomatosa, hasta de 1 m de altura. Rizoma grueso, carnoso, nudoso. Tallos simples. Hojas lanceoladas, oblongas, dispuestas a lo largo del tallo en dos líneas paralelas. Flores sésiles, amarillas y labios purpúreos, reunidas en una espiga densa al extremo del tallo, fruto seco y valvoso. Su composición química es la siguiente: aceite esencial (0,5 a 3 %) que contiene derivados terpénicos; resma (5 a 8%); principios amargos cetónicos y fenólicos (zingerona, gingerol, shogaol) y otras sustancias (Hemba 2017).

Alfaro *et al.* (2018) plantea que:

La importancia de la producción del jengibre y su transformación en valor agregado, conociéndose que en Ecuador existen varias zonas de cultivo que cumplen con las condiciones favorables y que permitirían obtener una raíz de calidad apta para ser procesada en derivados como té, esencias, aceites, cerveza, polvo y otros.

“Tiene mucha utilidad dentro de la cocina y los beneficios por consumirlo, ya que ayuda a la prevención de múltiples enfermedades. Es conocido que el jengibre consta con una gran fuente de beneficios curativos comprobados por estudios realizados por expertos” (Sevilla 2017).

Los estudios realizados demuestran que el jengibre no es recomendado para las mujeres que se encuentre en la etapa de la menopausia; ya que, el jengibre tiende a elevar la temperatura corporal, por lo que puede ocasionar molestias a las mujeres que se encuentran en esta etapa de su vida. Además, dicho condimento se debe utilizar con moderación en la etapa de embarazo (Sevilla 2017).

1.5.2. Manejo agronómico del cultivo de Jengibre

1.5.2.1. Propagación

Vélez (2019) menciona que:

El jengibre es una planta perenne que se cultiva generalmente como anual. La propagación vegetativa es la norma general en el jengibre, pues escasísimas veces produce semillas. No se aprecian diferencias morfológicas aparentes entre distintos materiales de propagación, pero sí varían los rendimientos entre clones de orígenes diferentes. Aún no se acostumbra a desinfectar los rizomas para la siembra, ésta práctica sí es recomendable. Los rizomas que se dejan para sembrar deben guardarse en un lugar seco evitando así la contaminación principalmente por hongos.

El mismo autor sostiene que en condiciones secas, el jengibre puede durar hasta 6 meses, en condiciones húmedas, la semilla brota y termina pudriéndose. La propagación como material vegetativo se utiliza pedazos de rizomas (tallos subterráneos) de 2,5 a 5 cm de largo, con dos a tres ojos, con un peso de 20 a 30 gr, éstos deben estar pregerminados. Los rizomas utilizados deben estar maduros (entre 9 - 10 meses de edad) (Vélez 2019).

La propagación de jengibre se lo realizará mediante vía asexual, es decir a través de brotes de rizomas; la calidad y tamaño de la semilla utilizada en la plantación es determinante para lograr una buena producción por lo es necesario realizar una selección de los rizomas ya que de esto

depende la calidad del rizoma cosechado. Se desinfecta la semilla en una solución compuesta por fungicidas, bactericidas y cicatrizantes con el fin de eliminar la diseminación de plagas y enfermedades, después se deja secar a la sombra durante dos días antes de la siembra (Oscullo 2017).

1.5.2.2. Preparación del terreno

“Las labores de arado se realizan hasta los 40 cm de profundidad de manera que rompa el suelo que se encuentre compacto y que exista buena aireación, está actividad se lo realiza por una sola vez” (Oscullo, 2011).

Para Vélez (2019) “La labor de rastra debe realizarse hasta los 20 cm de profundidad, desmenuzando los terrones del suelo y pulverizándolos, dejando el terreno mullido y esponjoso para colocar los brotes de rizoma, esta actividad se la debe realizar dos veces”.

Se debe realizar primeramente una subsolada con el fin de eliminar la mayor cantidad de patógenos que viven en el suelo a continuación el arado, rastra, delineado, surcado y hoyado. En caso de ser necesario se debe incorporar materia orgánica para mejorar la estructura del suelo, la relación C/N y del contenido de materia orgánica del sitio de la plantación (Oscullo 2017).

El terreno se ara a una altura aproximada de 60 cm, con el fin de mejorar el drenaje y disminuir el salpique de agua a la planta. Quince días antes de la siembra se aplica al voleo 1 t ha^{-1} de carbonato de calcio y magnesio para ambos tratamientos (Chavarría *et al.* 2020)

Oscullo (2017) informa que:

Las labores de arado se realizan hasta los 40 cm de profundidad de manera que rompa el suelo que se encuentre compacto y que exista buena aireación, está actividad se lo realiza por una sola vez.

1.5.2.3. Delineación y trazado

Una vez que se ha preparado el terreno se procederá con la delineación y trazado de la plantación en los lugares donde se ubicarán los hoyos, es importante considerar las curvas de nivel a fin de que el agua no erosione el suelo las distancias de siembra son de 0,8m (o de 0,40-0,60 m) entre hileras y 0,5 m (0,25-0,30 m) entre plantas (Oscullo 2011).

“Las distancias de siembra más común es 1,20 metros entre surco por 0,40 metros entre plantas. Con este sistema 1,20 x 0,40 se alcanza una densidad de 20750 plantas por hectárea” (Vélez 2019).

1.5.2.4. Hoyado

El hoyado se lo realiza en el lugar señalado por las estacas, estos huecos se hacen de 40 x 40 x 30 cm, la tierra de la capa arable se mezcla con dos kilos de materia orgánica bien descompuesta de acuerdo con los resultados obtenidos del análisis de fertilidad de suelos, al realizar la siembra la tierra preparada con materia orgánica se coloca en el fondo del hoyo, en la mitad se coloca el brote del rizoma y al final se rellena con la tierra (Oscullo 2017).

1.5.2.5. Semilla

“La propagación es vegetativa, los rizomas deben estar sanos y tener 3 – 4 brotes con un peso promedio de 50 gramos. Para una hectárea en términos generales se utilizan en forma aproximada 1000 kilogramos de semilla” (Vélez 2019).

Oscullo (2017) expresa que:

El mínimo tamaño de la semilla es de 80 a 90 gramos con 4 a 6 yemas, sanas de 2.5 x 5 cm, que no hayan presentados daños por enfermedades, hongos, bacterias o nemátodos, en una hectárea de jengibre se necesitan aproximadamente de 30 a 35 quintales de semilla.

1.5.2.6. Siembra

Alarcón (2020) explica que “La cantidad de semillas por hectárea varía de 20 mil a 25 mil aproximadamente. Las semillas se siembran aproximadamente a 30 cm de profundidad, con 20 cm de separación”.

“Se produce por rizomas, que deben contener por lo menos una yema, de 5 a 10 cm” (Hemba 2017).

Vélez (2019) explica que:

Antes de la siembra se procederá a la desinfección del suelo, contra escarabajos, gusanos y nemátodos del suelo, que podrían perjudicar al cultivo, se utilizará furadan en una dosis de 30Kg/ha, se aplicará el producto a chorro continuo, en el fondo del surco, se tapa con una ligera capa de tierra y luego se procederá a la siembra del rizoma.

El mismo autor indica que: La siembra se la realizará después de la fertilización: consistirá en plantar segmentos del rizoma de jengibre, de un tamaño entre 2.5 a 5cm de ancho y largo respectivamente, con un peso aproximado de 50g que equivale a 1t/ha (22qq de semilla/ha), con al menos 2 yemas (ojos), previamente desinfectados, con una solución de vitabax (1Kg/200lt de agua). El sistema de siembra será el fondo del surco y se tapará con una capa d 7cm de tierra (Vélez 2019).

La siembra de los rizomas se lo realiza en forma directa, en la mitad y al final del periodo de lluvias, una vez finalizada la labor del día es indispensable regar agua en cada brote y repetir el riego de acuerdo con el clima y la humedad del suelo, se recomienda que la densidad del cultivo sea de aproximadamente de 14.000 a 20.000 plantas por hectárea. Un aspecto de suma importancia es hacer los canales de drenaje, para una evacuación de aguas y así evitar la erosión, los trabajos de conservación de suelos deben hacerse antes de la siembra para no causar daños mecánicos posteriores a las plantas (Oscullo 2017).

1.5.2.7. Distancia

“Se siembra en suelo suficientemente preparado y suelto, a una distancia de 30 cm entre planta y 50 cm entre surcos, deshierbas y correcto drenaje garantiza una buena cosecha” (Hemba 2017).

Chavarría *et al.* (2020) señala que “la distancia de siembra fue 1,25 m entre hileras y 0,50 m entre plantas. El área del ensayo comprendió 1500 m²”.

1.5.2.8. Riego

El riego adecuado es importante para mantener las plantas medicinales. Mantenerlos saludables y satisfacer las necesidades del jardín es más que un requisito básico. Son muy importantes para suplir la falta de agua de lluvia o regular la cantidad de agua que necesitan las plantas de forma práctica y eficaz (Salazar 2021).

“El riego se lo realizará por gravedad y es indispensable al inicio del establecimiento de la plantación” (Oscullo 2017).

1.5.2.9. Fertilización

Alarcón (2020) determina que “el cultivo del jengibre empobrece nutricionalmente el suelo. Por lo tanto, es necesario adicionar materia orgánica como compost o guano permitiendo mejorar el desarrollo del cultivo y el mantenimiento de la fertilidad natural del suelo, sin depender de fertilizantes sintéticos”.

La primera aplicación se realiza al momento de la siembra 184 kg/ha de 10-30-10, la segunda a los 45 días de 138 kg/ha de urea, la tercera aplicación a los 90 días 184 kg/ha de 18-5-15-6-2, la cuarta de 138 kg de urea a los 135 días y la última aplicación 184 kg/ha de 15-3-31. Para mejorar el estado del suelo es necesaria la aplicación de materia orgánica 2 kg /planta, al finalizar la cosecha se debe añadir 1 kg/planta,

es importante recordar que se debe realizar tres aporques como mínimo después de cada fertilización (Vélez 2019).

1.5.2.10. Control de malezas

El control de malezas se realiza en forma manual y química. La práctica más recomendada es la manual, se debe hacer con cuidado de no dañar rizomas, tallos y hojas del jengibre. Se hacen de 5 a 8 controles en los 9 meses de cultivo. El control químico se recomienda antes de la siembra o antes de que germine el jengibre. Se recomienda usar Glifosato (Vélez 2019).

De acuerdo a Alarcón (2020):

Se requiere de dos a cuatro deshierbados durante el periodo de crecimiento. La primera se hace después de un mes de sembrado. El resto de las deshierbas pueden ser hechas con intervalos de un mes, dependiendo de la densidad de la maleza. La operación se hace manualmente.

“Cuando las plántulas estén de 15 a 20 cm es necesario realizar el deshierbe manual, cada una o dos semanas y de manera continua para evitar cualquier tipo de daño a la planta en crecimiento” (Oscullo 2017).

1.5.2.11. Aporque

Esta práctica es necesaria para reducir la quemadura de los nuevos brotes. Además, para mantener la humedad y contrarrestar la erosión hídrica y eólica. Cuando se cultiva en camellones se hacen estos de alrededor de 15 cm de alto, en este caso se recomienda realizar al menos tres aporcas alrededor de, dos meses, cinco y medio, seis y medio o siete meses. La misma cantidad y fechas de aporca que la siembra mecanizada (Vélez 2019).

1.5.2.12. Plagas y enfermedades

Al jengibre le puede atacar hongos, bacterias, nemátodos. Las enfermedades pueden ocasionar pérdidas del rizoma por pudrición o disminuir el vigor de la planta. Durante el manejo fitosanitario, se debe establecer monitoreo, lectura de las primeras plagas para quitarla del campo de cultivo evitando su propagación (Alarcón 2020).

“El jengibre, se ve afectado por diferentes patógenos; entre ellos, la marchitez bacteriana causada por *Ralstonia solanacearum*, que es una enfermedad común de solanáceas en los trópicos y subtropicos” (Chavarría *et al.* 2020).

Hemba (2017) considera que en el “Marchitamiento bacterial los síntomas de esta enfermedad son un ligero amarillamiento y marchitez de las hojas bajas que progresan en forma ascendente hasta las hojas jóvenes. El resultado es que se seca el follaje”.

“La pudrición suave del jengibre, causada por *Pythium myriotylum*, como una de las enfermedades más devastadoras de este cultivo” (Chavarría *et al.* 2020).

Hemba (2017) considera que “la Podredumbre roja: es una enfermedad cuyo síntoma es el olor a jengibre fermentado”.

“Mancha foliar: una enfermedad que pudre la planta y provoca mal olor.
Nematodo de agallas: es la plaga más importante del jengibre y aparece cuando se prepara el suelo” (Hemba 2017).

Control:

La creciente necesidad de reducir el uso de agroquímicos para el control fitosanitario de los cultivos hace necesario desarrollar tecnologías que permitan el combate de plagas y enfermedades de forma fácil, económica y efectiva. Entre las alternativas al uso de plaguicidas existen

técnicas de control, enmarcadas en los objetivos de la agricultura sostenible, como es el uso de hongos y bacterias antagonistas. (Chavarría *et al.* 2020).

1.5.2.13. Cosechas y rendimiento

Las plantas están listas para la cosecha de 7 a 8 meses a partir del momento de la plantación. Los rizomas se recogen cuando la parte aérea se ha secado y antes que se tornen fibrosos y duros. El color es amarillo pálido en la parte exterior y amarillo verdoso en su interior. Posteriormente se preparan según el destino comercial (Vélez 2019).

“Los rizomas se recolectan cuando las partes superiores de las hojas se van amarillando en un lapso de 10 meses después de realizada la siembra para que no se tornen fibrosos” (Hemba 2017).

El punto adecuado de extracción del jengibre es cuando el 80% o 90% del follaje se ha secado. Los rizomas deben presentar un color crema plateado. Para mejor calidad, la cosecha debe realizarse manualmente, utilizando un pico para levantar y romper la tierra, evitando dañar el tubérculo. (Los rizomas se preseleccionan en el campo, luego se colocan en las jabas del productor, protegidas del sol, y listas para trasladarlas a la estación de acopio y lavado. La cosecha se realiza a partir del noveno mes en adelante (Alarcón 2020).

Hemba (2017) afirma que de acuerdo con el destino que se dará al producto, se hará el secamiento mediante diversas técnicas. Así, puede obtenerse jengibre en conserva o verde, seco, negro o encalado. Por destilación con vapor de agua, de los rizomas secos se obtiene la esencia.

Los rendimientos alcanzan los 4,5 tn/ha en plantaciones bien conducidas, lo que equivale a un rendimiento de 0,7 tn/ha de jengibre desecado y listo para su comercialización. Naturalmente que los

rendimientos varían según variedades, el manejo del cultivo, las condiciones ambientales, etc. Los rizomas comerciales enteros tienen una longitud aproximada de 10 a 13 cm y son de color pardo cuero. Por lo común se les llama "manos" o "dedos" por su forma. En el comercio el jengibre se clasifica por la calidad del rizoma, que resulta de factores propios y de su preparación. Para conservas se recogen los rizomas jóvenes y para especia los rizomas maduros, cuando se haya secado ya el follaje (Vélez 2019).

La cosecha se realiza de forma manual utilizando rastrillos y azadones adaptados para esta labor, entre los 9 y 10 meses después de la siembra, el jengibre se cosecha a la madurez fisiológica cuando existe la senescencia del follaje llegando a un color amarillo y con el 80% de hojas muertas, los rizomas deben estar maduros y cuando hayan alcanzado un color crema-blanco hueso, la piel formada, sin desprendimientos de la cáscara, el retraso de la cosecha hasta que todas las hojas hayan muerto no es recomendable ya que se reduciría la calidad del rizoma, aumentaría los contenidos de fibra, disminuiría la vida en almacenamiento y se incrementaría la germinación (Oscullo 2017)

1.3.6 Industrialización y procesamiento del jengibre

Una vez que el jengibre se cosecha es procesado, donde se limpia eliminando la tierra suelta, se lo lava con agua potable y se lo pela parcial o completamente. El pelado debe hacerse con sumo cuidado para no destruir las células que contienen los aceites esenciales, ya que los mismos se encuentran debajo de la cascara.

El Jengibre se cosecha y luego pasa por una serie de etapas básicas para cualquier proceso que se le dé, las cuales son el lavado eliminando la tierra suelta, el lavado con agua potable y el pelado parcial o completo.

El pelado se puede hacer en máquinas abrasivas o en tambores rotatorios. Esta operación debe hacerse con mucho cuidado para no destruir las células

que contienen los aceites esenciales, las cuales se encuentran justo debajo de la cáscara. Básicamente existen cuatro productos importantes que se pueden obtener a partir del Jengibre (Murillo, 2004 pp. 1-3)

La selección de la especia utilizada como materia prima es importante para obtener un producto con buenos rendimientos, es decir, obtener la mayor cantidad posible de aceite a partir de la especia. Estos rendimientos por lo general son muy bajos y oscilan entre un 2 a un 3 % a partir del Jengibre fresco (Ryman D., 1995 pp. 1-3).

El aceite esencial obtenido es de un color amarillio-verdoso, viscoso, difícilmente soluble en alcohol e insoluble en agua. Nunca deben ser almacenados en recipientes plásticos, sino que deben ser tambores de metal con revestimientos (Fonnegra, 2007 p. 1)

1.5.3. Procesos agroindustriales del cultivo de jengibre

El jengibre ha ganado una enorme relevancia en la industria alimentaria mundial. Utilizado tradicionalmente en alimentos (incluido para elaborar especias) y medicinas, empero, las tendencias de consumo actuales han posicionado al jengibre en nuevas industrias como la de bebidas, pastelerías e incluso medicinal. Adicionalmente, se está desarrollando un nicho de mercado para el jengibre orgánico pagando mayor precio por su alta calidad (Alarcón 2020).

Bergesio y Ligorria (2016) argumentan que:

Además, cobra fundamental importancia como fuente de recursos medicinales, teniendo en cuenta que $\frac{3}{4}$ partes de la población mundial no tienen acceso al mercado farmacéutico, por lo que dependen invariablemente de la medicina tradicional, y por ende, del uso de las plantas medicinales.

Este producto se lo puede encontrar fácilmente en el mercado, sus dos

presentaciones más conocidas son: el jengibre joven y el maduro. Se recomienda su consumo, tanto en preparaciones dulces como en saladas. Y se lo encuentra en diversas presentaciones, como, por ejemplo, jengibre fresco, en polvo o confitado. Lo ideal es conseguir el bulbo joven, se pela en el momento de consumirla y después durante la cocción pierde parte de su sabor picante (Sevilla 2017).

Las plantas medicinales han constituido desde tiempos remotos un recurso de gran importancia, para cubrir las necesidades terapéuticas. Su uso como agentes de la salud es ampliamente conocido en múltiples culturas del mundo y ha sido transmitido a través de generaciones. Este saber tradicional se ha ido perfeccionando a lo largo del tiempo, tamizado hoy, por el rigor científico de ensayos químicos, farmacológicos, toxicológicos y clínicos; para explicar en forma racional el uso terapéutico de una planta y que permite además la vigencia de su empleo (Bergesio y Ligorria 2016).

Siedentopp (2018) señala que:

Además de su aplicación médica, el jengibre se utiliza como especia para elaborar y sazonar alimentos, por ejemplo dulces y productos de repostería, sopas o platos de carne. En mezclas de especias, el jengibre desecado se emplea sobre todo en el curry. El extracto o aceite de jengibre se utiliza para elaborar licor, vino o aguardiente de jengibre, así como infusiones.

La bebida más conocida es el ginger ale, un refresco carbonatado sin alcohol apreciado por sus notas de limón con un toque picante y su refrescante sabor. El jengibre fresco se ralla o se pica muy fino y se añade a los platos sin una cocción prolongada. Si el jengibre fresco se cuece durante mucho tiempo se hace más picante, pero disminuye la frescura de su aroma. El té de jengibre, preparado en infusión o breve decocción de rodajas o trocitos de jengibre, es una bebida especiada que calienta intensamente el interior del organismo (Siedentopp 2018).

Estas plantas también tienen importantes aplicaciones en la medicina moderna. Entre otras, son fuente directa de agentes terapéuticos, se emplean como materia prima para la fabricación de medicamentos semisintéticos más complejos, la estructura química de sus principios activos puede servir de modelo para la elaboración de drogas sintéticas y tales principios se pueden utilizar como marcadores taxonómicos en la búsqueda de nuevos medicamentos (Bergesio y Ligorria 2016). .

Sevilla (2017) agrega que:

Es bien conocido que al jengibre se lo puede encontrar y consumir en una variedad de elaboraciones culinarias como son: infusiones, panes y repostería. Como aromatizador de salsas, arroces, sopas, carnes y pescados. Dentro de la cocina japonesa y de la India es muy apetecido, y cada vez sigue su aumento en Occidente, esto se puede verificar en los menús de distintos restaurantes de Quito y del Ecuador.

El jengibre está disponible para la exportación en dos presentaciones: Jengibre joven (Young Ginger) también conocido como spring ginger, es muy suave y es menos picante que el jengibre maduro. El jengibre maduro tiene una piel bien formada que preserva un sabor y aroma dulce y muy picante (Hemba 2017).

Adquirir el jengibre resulta muy fácil; ya que, se lo puede encontrar en las fruterías, mercados, en grandes supermercados, tiendas naturalistas, entre otras. Al momento de optar por un jengibre fresco se debe partir en la mitad y debe indicar un crujido y mostrar un color amarillo pálido (Sevilla 2017).

Alarcón (2020) corrobora que:

El consumo internacional de jengibre está en alza. La necesidad de productos saludables y sostenibles, la influencia de la cultura asiática en la gastronomía mundial por sus platos exóticos y especias, y las propiedades farmacéuticas que contienen han impulsado la demanda del jengibre en los últimos años.

“En las tiendas naturistas lo ofrecen en pastillas, caramelos, jarabes. Y en panaderías lo encontramos en panes y galletas por lo general. También en los restaurantes vegetarianos y de comida oriental lo usan para sazonar y preparar sus recetas” (Sevilla 2017).

Las investigaciones farmacológicas con extractos de jengibre y diversas sustancias individuales aisladas han demostrado la presencia de efectos analgésicos, antirreumáticos, antiinflamatorios, anticolesterolémicos e inhibidores del sistema nervioso central. El jengibre en polvo, en dosis de 2 g, es un potente antiemético, al parecer superior a la difenhidramina (dosis terapéutica 100 mg). Como antiemético se toman 2 g de producto recién pulverizado (1 cucharadita = 3 g) con un poco de líquido⁵. Para preparar una infusión en caso de trastornos dispépticos se vierte 1 taza de agua hirviendo sobre 0,5-1,5 g del producto pulverizado de forma gruesa y, tras 5-10 min, se cuele con un colador de té. Tómese una taza antes de las comidas. Como dosis diaria se recomiendan 2-4 g del producto desecado (Siedentopp 2018).

Entre los hallazgos se identifica que el jengibre presenta propiedades medicinales y un rendimiento atractivo, no sólo por cosecharse 40 toneladas de la raíz por hectárea y de esa cantidad procesarse 1'055.555 empaques de té de 36 gramos, sino más bien porque esa cantidad mínima de producto en el mercado internacional puede cotizarse hasta en \$1,20 cada unidad, a diferencia del producto fresco que por kilo se vende en \$ 2, mínima en comparación a su presentación procesada. Con este rendimiento los agricultores pueden alcanzar una mejor calidad de vida a través de mayores ingresos, ayudándolos a incrementar su producción y con ello ampliar su mercado, siendo los primeros pasos hacia un país especializado en producir, procesar y comercializar jengibre al mundo (Alfaro *et al.* 2018).

1.6. Hipótesis

Ho= no es importante el manejo Agronómico del cultivo de Jengibre (*Zingiber officinale*) y sus procesos agroindustriales.

Ha: es importante el manejo Agronómico del cultivo de Jengibre (*Zingiber officinale*) y sus procesos agroindustriales.

1.7. Metodología de la investigación

Para el desarrollo de la presente investigación se recopiló información de textos, revistas, bibliotecas virtuales y artículos científicos.

La información obtenida fue resumida y analizada en función del manejo agronómico del cultivo de Jengibre (*Zingiber officinale*) y sus procesos agroindustriales.

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

El presente documento refiere al manejo Agronómico del cultivo de Jengibre (*Zingiber officinale*) y sus procesos agroindustriales.

Es necesario que los agricultores realicen un buen manejo agronómico del cultivo para que con ello se mejore los rendimientos y por consiguiente obtengan beneficios económicos a ofrecer producto de buena calidad para el proceso de industrialización.

2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)

El jengibre es una de las especies medicinales más importantes en el mundo; sin embargo, la revisión de estudios de diversidad genética a nivel molecular permite concluir que en el género *Zingiber* hay una amplia ampliación interespecífica, mientras que la ampliación genética dentro de *Z. officinale* es moderado o bajo, limitando así su mejoramiento genético. Esto se debe, entre otras cosas, a que el jengibre es un cultivo estéril que no produce semillas. Por tal razón, las variedades clonales con la misma constitución genética han sido perpetuadas asexualmente a lo largo de las generaciones, favorecidas por el flujo o intercambio continuo de rizomas-semillas entre los agricultores de diferentes regiones.

Los agricultores no realizan su proceso de industrialización del jengibre, por tanto, no proveen el valor agregado a su producto.

2.3. Soluciones planteadas

Generar conocimientos a los agricultores para que puedan llevar un manejo agronómico adecuado.

Que los agricultores efectúen un manejo agronómico adecuado para que incrementen los rendimientos del cultivo.

Impulsar que la farmacéutica aproveche las propiedades medicinales del jengibre, de fácil administración, de bajo costo y útil para afecciones digestivas, con poder antioxidante, antiinflamatorio y analgésico.

2.4. Conclusiones

En base a la investigación científica y de campo se pudo conocer que el jengibre se puede conseguir en diferentes presentaciones que ayudan en la elaboración de diferentes recetas.

Es importante la producción del jengibre y su transformación en valor agregado, conociéndose que en Ecuador existen varias zonas de cultivo que

cumplen con las condiciones favorables y que permitirían obtener una raíz de calidad apta para ser procesada en derivados como té, esencias, aceites, cerveza, polvo y otros.

El jengibre se lo puede encontrar y consumir en una variedad de elaboraciones culinarias como son: infusiones, panes y repostería. Como aromatizador de salsas, arroces, sopas, carnes y pescados.

Se emplea como materia prima para la fabricación de medicamentos semisintéticos más complejos, la estructura química de sus principios activos puede servir de modelo para la elaboración de drogas sintéticas y tales principios se pueden utilizar como marcadores taxonómicos en la búsqueda de nuevos medicamentos

El jengibre está disponible para la exportación en dos presentaciones: Jengibre joven (Young Ginger) también conocido como spring ginger, es muy suave y es menos picante que el jengibre maduro. El jengibre maduro tiene una piel bien formada que preserva un sabor y aroma dulce y muy picante.

Esta planta medicinal, desde la antigüedad se utiliza para los vértigos, náuseas y mareos de viaje, trastornos circulatorios y del riego sanguíneo, dolores y espasmos musculares, así como para los trastornos gástricos y digestivos, considerándose un afrodisíaco.

2.5. Recomendaciones

Que los propios agricultores generen su mecanismo de industrialización y que le generen valor agregado a su producto, incrementando sus ingresos económicos.

Realizar nuevos ensayos sobre acumulación de nutrientes en el cultivo de jengibre, en diferentes localidades, como las principales zonas de producción de este cultivo, para realizar un ajuste preciso entre la aplicación y el consumo de nutrientes y de esta manera reducir los costos de producción

por causa de desperdicios o mal manejo de los fertilizantes.

Que se informen más sobre los beneficios que obtendrían al consumir el jengibre. Todas aquellas personas que estén dispuestas a optar por un nuevo alimento en su nutrición.

BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón Ramos, M. A., & Díaz Jara, L. A. 2020. Plan de negocio para el acopio e industrialización de jugo concentrado de jengibre orgánico en la región Junín al mercado de Alemania.
- Alfaro, L. G. C., Pincay, C. B. L., García, C. M. Q. 2018. La importancia de la producción de jengibre y su transformación en producto terminado. Universidad San Francisco. Pág. 28
- Bergesio, C. D., Ligorria, T. A. 2016. Desarrollo de caramelos a base de jengibre y arándano. Universidad Católica de Córdoba.
- Chavarría, M., Uribe Lorío, L., Bolaños, A. 2020. Microorganismos benéficos en el control de enfermedades en la producción de jengibre. *Agronomía Costarricense Vol. 29 Núm. 3 2005*.
- Edelmira, S. 2021. Efectos comparativos de la fertilización foliar en la producción del cultivo de jengibre con riego por goteo. Universidad Agraria del Ecuador.
- Hemba Parraga, L. A. 2016. Fertilización química en el cultivo de jengibre (*Zingiber officinale*), en la zona de Buena Fe. UTEQ.
- Hemba Parraga, L. A. 2017. *Fertilización química en el cultivo de jengibre (Zingiber officinale), en la zona de Buena Fe*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Pg. 11 -12.
- Jácome Jurado, J. A. 2019. Evaluación del efecto bactericida de aceites esenciales de canela (*Cinnamomum verum*), jengibre (*Zingiber officinale*) y clavo de olor (*Syzygium aromaticum*) para aplicaciones agroindustriales Quito: Universidad de las Américas.
- Oscullo Cattani, A. P. 2017. Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de jengibre (*Zingiber officinale Roscoe*) variedad hawaiano, en San Lorenzo provincia de Esmeraldas. Quito: USFQ.
- Refugio Polo, B. A. 2018. Procesamiento de jengibre fresco orgánico para exportación.
- Salazar Cedillo, N. 2021. Efectos comparativos de la fertilización foliar en la producción del cultivo de jengibre con riego por goteo. Universidad

Agraria del Ecuador.

- Sevilla Quishpe, D. A. 2017. Las propiedades del jengibre y su utilización en la cocina. UNIBE. Pág. 22 -25
- Siedentopp, U. 2018. El jengibre. Revista Internacional de Acupuntura. N°2, 189.
- Toapanta, G., Calvache, M., Yandun, J. 2018. Acumulación de nutrientes en el cultivo de jengibre (*Zingiber officinalis*. Rosc) Santo Domingo de los Tzachilas–Pichincha.
- Vélez López, N. M. 2019. Efecto de la aplicación de abonos orgánicos en el comportamiento agronómico y rendimiento del cultivo de jengibre (*Zengiber officinale*) sembrado en el Cantón Quevedo. Quevedo-UTEQ.
- Vélez López, N. M. 201). Efecto de la aplicación de abonos orgánicos en el comportamiento agronómico y rendimiento del cultivo de jengibre (*Zengiber officinale*) sembrado en el Cantón Quevedo. Universidad Técnica Estatal de Quevedo
- Zambrano-Blanco, E. 2016. Diversidad genética del jengibre (*Zingiber officinale* Roscoe.) A nivel molecular: Avances de la última década. *Entramado*, 11(2), 190-199.