

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROPECUARIA**

TEMA:

**Evaluación de la técnica de trinchado para disminuir la
humedad del suelo en un cultivo de mango (mangifera
indica), en la prov. del Guayas**

AUTOR:

Aguirre Chiriboga, Rafael Francisco

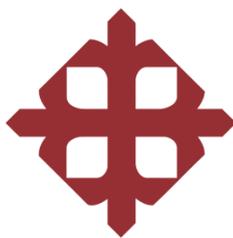
**Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO**

TUTOR:

Ing. Triana Tomalá, Ángel Antonio, MSc.

Guayaquil, Ecuador

29 de agosto del 2024



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROPECUARIA**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente Trabajo de Integración Curricular, fue realizado en su totalidad por **Aguirre Chiriboga, Rafael Francisco**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario**

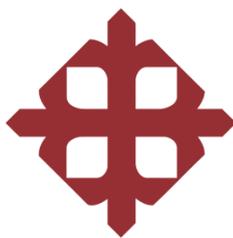
TUTOR

Ing. Triana Tomalá, Ángel Antonio, M.Sc.

DIRECTORA DE LA CARRERA

Ing. Pincay Figueroa, Paola Estefania, M.Sc.

Guayaquil, a los 29 días del mes de agosto del año 2024



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROPECUARIA**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Aguirre Chiriboga, Rafael Francisco**

DECLARO QUE:

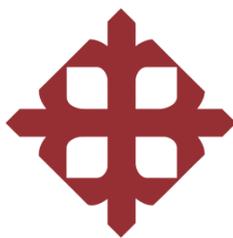
El Trabajo de Integración Curricular, **Evaluación de la técnica de trinchado para disminuir la humedad del suelo en un cultivo de mango (mangifera indica), en la prov. del Guayas** previo a la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 29 días del mes de agosto del año 2024

EL AUTOR

Aguirre Chiriboga, Rafael Francisco



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROPECUARIA**

AUTORIZACIÓN

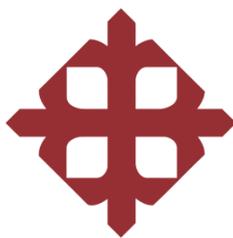
Yo, **Aguirre Chiriboga, Rafael Francisco**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular, **Evaluación de la técnica de trinchado para disminuir la humedad del suelo en un cultivo de mango (mangifera indica), en la prov. del Guayas**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 29 días del mes de agosto del año 2024

EL AUTOR:

Aguirre Chiriboga, Rafael Francisco



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROPECUARIA

CERTIFICADO COMPILATIO

Se ha revisado el Trabajo de Integración Curricular, **Evaluación de la técnica de trinchado para disminuir la humedad del suelo en un cultivo de mango (mangifera indica), en la prov. del Guayas**, presentado por el estudiante **Aguirre Chiriboga, Rafael Francisco**, donde obtuvo del programa COMPILATIO, el valor de 0% de coincidencias, considerando ser aprobada.

 CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

TESIS FINAL REVISADA 28-08

0%
Textos sospechosos

0% Similitudes (ignorado)
0% similitudes entre comillas
0% entre las fuentes mencionadas
2% Idiomas no reconocidos (ignorado)

Nombre del documento: TESIS FINAL REVISADA 28-08.docx	Depositante: Angel Antonio Triana Tomala	Número de palabras: 8802
ID del documento: 169603ed05a6d3bda3f8f4f85521a2450dfbb2bc	Fecha de depósito: 28/8/2024	Número de caracteres: 54.409
Tamaño del documento original: 1,52 MB	Tipo de carga: interface	
Autores: []	fecha de fin de análisis: 28/8/2024	

Ubicación de las similitudes en el documento:

Nota. Usuario COMPILATIO-Triana Tomalá, (2024)

Certifica,

Ing. Triana Tomalá, Ángel Antonio, M.Sc.
TUTOR

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero expresar mi gratitud a mis padres, por apoyarme durante todo mi proceso universitario.

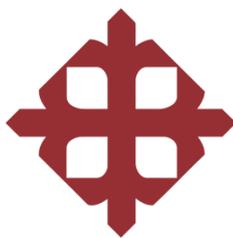
En segundo lugar, agradezco al Lcdo. Alfonso Llanderal Quiroz por brindarme apoyo en el desarrollo mi trabajo.

De manera especial agradezco al Ing. Ángel Triana, Docente de UCSG, tutor de mi trabajo por su total apoyo y guía en el trabajo y por su ayuda en la selección del tema a tratar.

DEDICATORIA

A Dios, por guiarme para seguir adelante y terminar mi etapa universitaria.

A mi familia, por siempre estar ahí para mí.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

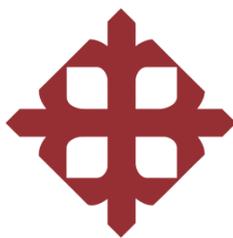
CARRERA DE AGROPECUARIA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Triana Tomalá, Ángel Antonio, M.Sc.
TUTOR

Ing. Pincay Figueroa, Paola Estefania, M.Sc.
DIRECTORA DE CARRERA

Ing. Caicedo Coello, Noelia Carolina, M.Sc.
COORDINADORA DE TITULACIÓN



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROPECUARIA**

CALIFICACIÓN

Ing. Triana Tomalá, Ángel Antonio, M.Sc.
TUTOR

ÍNDICE GENERAL

1 INTRODUCCIÓN	2
1.1 Objetivos.....	3
1.1.1 Objetivo general.	3
1.1.2 Objetivos específicos.....	3
1.2 Hipótesis	4
2 MARCO TEÓRICO	5
2.1 Cultivo de mango.....	5
2.1.1 Generalidades del mango.....	5
2.1.2 Origen.	6
2.1.3 Taxonomía.....	6
2.2 Importancia económica del cultivo.....	7
2.3 Manejo del cultivo	8
2.3.1 Trasplante del cultivo.....	8
2.3.2 Siembra.....	9
2.3.3 Densidad de plantación en el cultivo de mango.....	10
2.3.4 Fertilización.	10
2.3.5 Poda.	11
2.3.6 Inducción floral.....	13
2.3.7 Trinchado.....	14
2.3.8 Riego.	14
2.3.9 Evapotranspiración del cultivo.	15
2.3.10 Plagas y Enfermedades.....	16
2.3.11 Cosecha.	18
2.3.12 Postcosecha.	18
2.4 Variedades del mango.....	19

2.4.1 Keith.....	19
2.4.2 Edward.....	19
2.4.3 Tommy Atkins.....	19
2.4.4 Haden.....	19
2.4.5 Kent.....	19
2.4.6 Ataulfo.....	20
2.5 Requerimientos edafoclimáticos.....	20
2.5.1 Temperatura.....	20
2.5.2 Precipitación.....	20
2.5.3 Humedad relativa.....	21
2.5.4 Altitud.....	21
2.5.5 Luminosidad.....	21
2.5.6 Vientos.....	21
2.5.7 Suelo.....	22
2.6 Propagación.....	22
2.7 Zonas en donde se cultivan mangos.....	22
3 MARCO METODOLÓGICO.....	24
3.1 Ubicación de la investigación.....	24
3.2 Características climáticas.....	24
3.3 Materiales.....	25
3.3.1 Material genético.....	25
3.4 Tipo de investigación.....	26
3.4.1 Factores en estudio.....	26
3.4.2 Tratamientos.....	26
3.4.3 Diseño experimental y análisis estadístico.....	26
3.4.4 Manejo del experimento.....	28
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30

4.1 Humedad	30
4.2 Número de frutos por árbol.....	31
4.3 Kilos de frutos por árbol.....	31
4.4 Gavetas por árbol	32
4.5 Costos de Trinchado.....	33
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	35
5.1 Conclusiones	35
5.2 Recomendaciones	35
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
ANEXOS.....	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	7
Tabla 2 Datos climáticos y edafológicos del cultivo	25
Tabla 3 Operacionalización de Variables.....	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación Hacienda Agrícola Ganadera	24
Figura 2. Porcentaje de humedad de los tratamientos evaluados en el experimento	30
Figura 3. Número de frutos por árbol	31
Figura 4. Kilos de fruto por árbol	32
Figura 5. Gavetas por árbol.....	32

RESUMEN

En el presente experimento realizado en la Hacienda Agrícola Ganadera se evaluó el impacto de un tratamiento de trinchado en un grupo de árboles seleccionados, con el objetivo de adelantar su floración para obtener mejores precios en el mercado durante la temporada de cosecha. La investigación buscó identificar métodos que optimicen la producción agrícola y mejoren la rentabilidad de los cultivos. Anticipar la floración podría proporcionar una ventaja competitiva en el mercado, por lo que se exploró la efectividad del trinchado. El estudio se centró en evaluar el efecto de este tratamiento en la producción de frutos y su impacto económico. Se implementó el trinchado en cuatro lotes, trinchando un total de 16 árboles con una retroexcavadora. Se realizaron controles que incluyeron la medición de la humedad del suelo mediante un barreno y un lector electrónico de humedad (TDR), además de la evaluación del porcentaje de floración, el número de gavetas por árbol, la cantidad de frutos y su peso. Al finalizar el experimento, los resultados mostraron que el tratamiento de trinchado no generó un impacto significativo. Las diferencias en la producción de frutos entre los árboles tratados y los de control fueron mínimas, sugiriendo que el trinchado no fue efectivo para adelantar la floración ni mejorar la producción bajo las condiciones del estudio. Por lo tanto, es necesario explorar otras estrategias o tratamientos para lograr los objetivos deseados en la agricultura.

Palabras clave: Brotes florales, cosecha, deshidratación, vapotranspiración, floración, trinchado

ABSTRACT

In the present experiment conducted at Hacienda Agrícola Ganadera, the impact of a trenching treatment on a selected group of trees was evaluated with the aim of advancing their flowering to achieve better market prices during the harvest season. The research sought to identify methods that optimize agricultural production and improve crop profitability. Advancing flowering could provide a competitive advantage in the market, thus the effectiveness of trenching was explored. The study focused on evaluating the effect of this treatment on fruit production and its economic impact. Trenching was implemented in four plots, trenching a total of 16 trees using a backhoe. Controls included measuring soil moisture using an auger and a Time-Domain Reflectometer (TDR), as well as assessing the percentage of flowering, the number of crates per tree, the quantity of fruits per tree, and their weight. At the conclusion of the experiment, the results showed that the trenching treatment did not generate a significant impact. The differences in fruit production between the treated trees and the control trees were minimal, suggesting that trenching was not effective in advancing flowering or improving production under the study conditions. Therefore, it is necessary to explore other strategies or treatments to achieve the desired agricultural objectives.

Key words: Floral buds, harvest, dehydration, vapotranspiration, flowering, carving

1 INTRODUCCIÓN

Según estadísticas recientes, Ecuador se posiciona como uno de los principales productores de mangos a nivel mundial, con una producción significativa de 82 000 toneladas. No obstante, no ostenta el título de mayor productor de mangos a nivel global. En este sentido, India lidera la tabla con una producción de 18.8 millones de toneladas, seguida por Tailandia con 3 millones de toneladas y México en el tercer lugar con 2.2 millones de toneladas, consolidándose, así como el principal productor de mangos en Latinoamérica.

Las diversas variedades de mango que se cultivan en Ecuador lo transforman en uno de los exportadores latinos más relevantes de la fruta. Las provincias de Los Ríos, Guayas, Manabí y El Oro cuentan con variedades de cultivo como Ataulfo, Tommy Atkins, Kent, Haden y Blanco. Aunque el más destacado ha sido Tommy Atkins con un 65 % de plantación masiva seguido de Kent con un 17 %, según datos de fundación del mango en el año 2021, el Ecuador exportó 13 millones de cajas de esta fruta hacia territorios vecinos como Chile, Perú, Colombia, México, Canadá y USA.

En el ámbito agrícola, los agricultores y productores de mango han dedicado un considerable esfuerzo a la investigación de técnicas y tratamientos que puedan mejorar la etapa de floración y cosecha de los árboles. Esto se debe a que, en ocasiones, las condiciones climáticas adversas dificultan que los árboles florezcan de manera eficiente. Una práctica comúnmente utilizada es la reducción del riego durante la época previa a la floración. Esta estrategia somete al árbol a estrés hídrico, lo que estimula la producción de brotes florales como mecanismo de supervivencia.

Esta iniciativa de desempeño de estrés hídrico que se pondrá a prueba es fundamental debido a que de ella se puede lograr la solución de ciertos inconvenientes que se muestran en la era de Floración de Mango. Implementando este experimento se busca lograr tener floración semanas

previo a lo común, por ende, se tendría fruta con más calibre lo que posibilita adelantar la cosecha y salir con anterioridad al mercado con los superiores costos.

El tratamiento por evaluar es el de trinchado, es el proceso de remoción de suelo con el uso de trincho es una tarea llevada a cabo en terrenos compactados con el propósito de oxigenar el suelo y prevenir la lixiviación durante los períodos de lluvias. Asimismo, resulta crucial para la aplicación de fertilizantes con el fin de lograr una mejor integración de estos. (Cando, 2019).

Lo cual, todo productor de Mango busca es estresar al árbol para que este, por mecanismo de supervivencia, genere brotes florales que vendrían a ser fruta y no haga brotes vegetativos. Lograr que el árbol se estrese es difícil debido al programa de fertilización que tiene, está bastante nutrido y además cuenta con sistema de riego lo que conserva el suelo continuamente a capacidad de campo. Además, el clima influye debido a que en el invierno se muestran lluvias a partir de enero hasta abril.

La escasa radiación solar que se ha presentado en las últimas cosechas influye debido a que, al no hacer fotosíntesis, la fruta no llega al calibre anhelado.

Por lo expuesto, los objetivos planteados son:

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

- Evaluar el efecto de trinchado en mango (*Mangifera indica*) bajo un manejo agrícola Alternativo, en la prov. del Guayas.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Determinar el efecto del trinchado sobre el cultivo de mango.
- Medir el nivel de humedad del suelo en los tratamientos

mediante el uso de un barreno y un lector electrónico de humedad (TDR) de los tratamientos.

- Evaluar el costo de manejo del tratamiento de trinchado.

1.2 Hipótesis

El tratamiento de trinchado sugiere que podría ayudar a aumentar la producción de mango con un mayor número de frutos por árbol y más kilos de peso por árbol.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Cultivo de mango

2.1.1 Generalidades del mango.

Según Moreira (2017), el fruto que hoy conocemos como mango (*Mangifera indica*) es una fruta que se cultiva desde hace más de 6 000 años y pertenece a la familia de las *Anacardiaceae*, especialmente de la ciudad de Asma (India) en el continente asiático, donde varias variedades se encuentran hasta el día de hoy, los mangos tienen una rica acidez cuando no están maduros y cuando se combinan con varias especias, como sal, pimienta y vinagre, satisfacen todos los paladares. Cuando la pulpa está madura, es dulce, lo cual es muy adecuado para un sabor natural, pero también hay varias combinaciones, como jugo, mermelada, yogur, entre otros.

Suele ser un árbol caducifolio de hasta 20 metros de altura con copa redonda, siempre verde y muy longeva. Los frutos son drupas que varían en forma, tamaño y color de negro a negro. Una de las variedades más sembradas es el mango Tommy Atkins, una fruta de excelente calidad que en su mayoría es de color rojo, redonda y de tamaño mediano (350 a 450 kilos); la pulpa es jugosa y baja en fibra. Hay más de 1 000 variedades diferentes de mango en el mundo hoy en día, y casi todas estas variedades de mango injertado se derivan de cultivares obtenidos después de un largo período de evolución natural y adaptación climática (Ortega, 2022).

El mango es una fruta con bastante valor nutricional contando con bastantes nutrientes esenciales tales como vitamina C, vitamina A, antioxidantes, entre otros que ayudan a fortalecer el sistema inmunológico y a combatir radicales libres en el cuerpo (Sánchez, 2020).

Aparte de ser una fruta altamente nutritiva, el mango también contiene enzimas digestivas que benefician al cuerpo. Algunas de estas

enzimas son la amilasa y la lactasa, las cuales tienen la función de descomponer los alimentos y facilitar la digestión (López, 2018).

2.1.2 Origen.

Diversos investigadores manifiestan que el mango es originario del Suroeste Asiático de la India, existen unas 69 especies del género *Mangifera*; pero solo cuatro de ellas son aptas para el consumo, el cultivo se propagó por los países vecinos, y los responsables de esta difusión posiblemente fueron los descendientes africanos y cada variedad se adaptó a la diversidad de localidades donde llegó, el mango es una fruta de forma redonda a ovalada, en su interior contiene una sola semilla cubierta con una capa leñosa y dura (Ortega, 2022).

El mango fue introducido en las islas Canarias a finales del siglo XVIII. Oficialmente el cultivo fue comercializado en Canarias a principio de los 70's. Luego se expandió el mercado hacia el sudeste de la península en la década de los 80's (Fernández, 2010).

Se dice que el árbol de mango fue el cultivo favorecido de los antiguos pueblos de la India y que ha sido producido durante un periodo muy extenso de tiempo. Es complicado saber el origen de todas las especies que existen, pero hay probabilidad de que muchas de ellas provengan del sur de India y del archipiélago malayo. Se considera que fueron los portugueses los que introdujeron el cultivo a América, primeramente, en Brasil. Luego se desplazó a Jamaica, Haití, y a Hawái. (Fernández, 2010).

2.1.3 Taxonomía

Tarazona (2019) describe la taxonomía de la siguiente manera:

Tabla 1

Taxonomía del mango

REINO	Plantae
DIVISIÓN	Magnoliophyta
CLASE	Magnoliopsida
ORDEN	Sapindales
FAMILIA	Anacardiaceae
TRIBU	Anacardieae
GÉNERO	<i>Mangifera</i>
ESPECIE	<i>M. indica</i>

Nota. Tomado de Tarazona, 2019

2.2 Importancia económica del cultivo

Fernández (2018) menciona que este frutal se cultiva en alrededor de 100 países, en uno de los más consumidos a nivel mundial. Se encuentra ampliamente distribuido en países asiáticos y latinoamericanos, y en general, en regiones con clima cálido. Se cultivan en todo el mundo alrededor de cuatro millones de hectáreas y se producen cerca de 28 millones de toneladas. En las áreas de su cultivo genera fuentes de empleo, contribuye a la alimentación humana y genera ingresos económicos.

En México, dentro de los frutales, el mango ocupa el segundo lugar, en cuanto a superficie sembrada con 17 781.49 ha, sólo por debajo del cultivo de la naranja que tiene una superficie de 348 558.26 ha y por encima 16 de los cultivos de limón, aguacate y plátano que cuentan con una superficie de 145 831.50, 101 881.82 y 80 923.28 ha, respectivamente (Fernández, 2018).

El clima de Ecuador es bastante adecuado para el cultivo de mango. Cuenta con temperaturas cálidas y una estación seca más prolongada. Estas condiciones ayudan a conseguir fruta de alta calidad con buen tamaño y peso y con un sabor espléndido y dulce que lo hacen favorables y demandados por el mercado (Loor Marquínez, 2018).

En la actualidad las aproximadamente 5 150 hectáreas de mango exportable se encuentran en la etapa de fructificación (desarrollo de la fruta). Por ello se estima que la cosecha de esta fruta comenzará suavemente dentro de tres semanas y que por un atraso en la curva de producción se cree que el pico estará hacia mediados de noviembre. En términos generales hablamos de que el país exporta alrededor de 10 millones de cajas de mango, lo cual genera un retorno aproximado de 28 a 30 millones de dólares para el sector (Loor Marquínez, 2018).

2.3 Manejo del cultivo

2.3.1 Trasplante del cultivo.

En ciertos casos, se colocan directamente en el terreno pequeños árboles de semilla, para luego injertarlos con la variedad deseada; no obstante, habitualmente se plantan los árboles ya injertados de un año de edad, provenientes del vivero. Los árboles extraídos de recipientes pueden ser plantados sin necesidad de despojarlos de hojas o podarlos, siempre y cuando las raíces no sufran daños al sacar la planta del contenedor. Se crea un hueco para alojar el sistema de raíces, con una profundidad de 0.4 a 0.5 metros y generalmente un diámetro entre 0.5 y 0.8 metros (Montero, 2002).

Durante la siembra, es esencial añadir un fertilizante rico en fósforo, como el 10-30-10, además de una porción de estiércol seco o abono orgánico, mezclados con el suelo en el fondo del hoyo antes de plantar los árboles. En caso de realizar la siembra en una temporada seca, es importante regar tanto los árboles como el suelo circundante después de haberlos plantado. Para conservar la humedad y mantener el suelo fresco, se puede aplicar una capa de maleza o zacate seco sobre la tierra (Acosta, 2019).

Cuando los arboles ya están sembrados es una buena opción agregarle una capa de turba alrededor. La turba ayuda mucho al árbol en la formación y nutrición de raíces lo cual hará que este tenga mejor desarrollo y crecimiento. La turba es un material biológico que se puede encontrar en

zonas pantanosas. Se trata de suelos bastante antiguos que han pasado bajo agua, mezclándose con arcillas y con limo, lo cual le aporta una gran cantidad de nutrientes (Acosta, 2019).

2.3.2 Siembra.

Según Gamboa Porras (2019), los pequeños productores requieren un uso muy eficiente del terreno; el sistema de siembra más recomendable para ellos es el de tresbolillo o pata de gallo, en grandes plantaciones donde se usa maquinaria agrícola, el sistema más adecuado es el rectangular, en suelos de pendientes menores del 3 % los sistemas más usados son los llamados marco real en el cual tenemos el cuadrado y el rectangular; el triangular también llamado tresbolillo o pata de gallo; y el quinto al centro, se mencionan los tipos de siembras y estos son:

- **Marco Real:** Para su correcto trazado las plantas deben ubicarse formando un cuadrado o un rectángulo. Dependiendo de la distancia entre plantas, así será la posibilidad del paso de maquinaria y equipo y por ambos sentidos de las siembras. El sistema rectangular puede permitir un mejor uso de la maquinaria y facilitar las labores de cosecha y aspersiones.
- **Tresbolillo:** Para el cultivo del mango Para su trazado las plantas deben ubicarse formando un triángulo equilátero en el campo. En este sistema podemos plantar un 15 % más de árboles que en el sistema de cuadrado, y también dependiendo de las distancias de siembra permite el paso de maquinaria por ambos lados de las filas de árboles.
- **Quinto al centro:** Este sistema que es una modificación del cuadrangular, se coloca una planta en la intersección de las diagonales del cuadrado formado por cuatro plantas adyacentes. Esta quinta planta se elimina al comenzar a interferir con la producción normal de los demás árboles, y puede ser o no de la misma especie de los árboles frutales que permanecerán en forma definitiva (Gamboa Porras, 2019).

2.3.3 Densidad de plantación en el cultivo de mango.

La densidad de plantación del cultivo de mango varía según el tipo de manejo, cuando se cultiva bajo temporal suelen sembrarse a una densidad que va de los 70 a los 250 árboles por hectáreas. La distancia de siembra del mango puede ser de 8 X 8 m, 9 X 9 m, 12 X 12 m, 9 X 7 m, existiendo gran diversidad de combinaciones según se planifique la producción agrícola (Moreira, 2017).

Un factor que hay que tomar en cuenta que una mayor densidad de plantación puede generar competencia entre los árboles por luz, agua, nutrientes, espacio, etc. Esto puede afectar la productividad y el desarrollo de los árboles. En cambio, si se planea sembrar a una menor densidad, esto permitirá un mejor desarrollo y arboles más productivos, pero también habrá un uso ineficiente del espacio (Meneses, 2023).

También influye la densidad y el marco de siembra ya que de esto depende que tipo de maquinaria pueda ingresar por la calle al momento de hacer cualquier labor agrícola como fumigación, control de maleza, cosecha, entre otras (Moreira, 2017).

2.3.4 Fertilización.

El primer período corresponde a la formación del árbol que tiene lugar en el vivero y los dos primeros años de la planta en el campo después del trasplante. El propósito de abonar durante este período es hacer que el sistema de raíces crezca rápidamente y establezca completamente la estructura aérea del árbol, para que la planta dé frutos abundantes lo antes posible (Solorzano Salazar, 2019).

Esta etapa requiere especialmente suficiente nitrógeno para inducir un crecimiento vigoroso de la planta y el nutriente debe aplicarse en pequeñas dosis y en intervalos cortos entre de 3, 6 y 8 semanas seguido de riego. Se debe buscar una fertilización de fondo antes de plantar, preferiblemente con algún fertilizante orgánico y una mezcla de fertilizantes que contengan oligoelementos esenciales (Solorzano Salazar, 2019).

El segundo período corresponde al período de producción, a partir de los dos primeros años del árbol. El propósito de este período es tratar de promover la distribución de frutos, lograr un alto rendimiento, regular la producción y calidad de los frutos. Los planes de fertilización para esta fase pueden basarse en las respuestas observadas en los ensayos de campo (que lamentablemente fueron débiles) o en criterios alternativos de fertilización (Avilan, 2008).

Este último se basa en que el suelo al final del ciclo de cultivo debe permanecer en las mismas condiciones que al inicio. Desde el punto de vista nutricional, esto significa que los nutrientes del cultivo deben reponerse para mantener la fertilidad después de sucesivos ciclos de producción. Para que la fertilización sea efectiva en ambos períodos, es importante entender cómo se comportan los árboles a lo largo de su vida, así como evaluar el valor nutricional del huerto a través de análisis de suelo y plantas (García, 2011).

2.3.5 Poda.

Podar consiste en eliminar ciertas ramificaciones de una planta o de un árbol para lograr que su estructura sea más fuerte, para lograr una mayor producción y calidad de los frutos, además, reduce las condiciones favorables para la incidencia de plagas y enfermedades (Davenport, 2014).

Las podas se realizan con diferentes fines y en diferentes etapas del cultivo.

2.3.5.1 Tipos de poda del mango.

Poda de formación.

Esta es la poda que se realiza con el objetivo de conformar la estructura de pirámide invertida que debe de poseer el árbol, por lo que se dejan crecer los árboles en un solo tallo hasta que alcancen 70 a 100 cm de altura, sin permitir el desarrollo de ramas laterales. A la altura de 80 cm se decapita la planta por debajo del nudo de crecimiento, permitiendo brotar de 3 a 4 ramas laterales separadas entre sí de forma equilibrada y eliminar el resto de los brotes con una tijera o cuchilla de podar, cuando estos brotes

alcanzan dos crecimientos (10 a 20 cm de longitud), se decapitan de igual forma que el primer corte, tras esto se producen nuevos brotes laterales (Davenport, 2014).

Poda de mantenimiento o saneamiento.

Según Miranda Lasprilla (2020), señala lo siguiente pasos para la poda:

La poda que se practica generalmente posterior a la cosecha para la eliminación de ramas defectuosas, mal dirigidas, secas y/o enfermas, restos de panículas y pedúnculos para ello deben practicarse las siguientes operaciones:

- Realizar siempre el corte por debajo de cada nudo de crecimiento.
- Eliminación de brotes verticales.
- La eliminación de las inflorescencias enfermas o sin fructificación e incluso con frutos abortados puede ser una práctica adecuada para todas las variedades.
- Eliminar ramas defectuosas.

Para evitar golpes de sol en las ramas pintar con pintura blanca (vinil o lechada) las que hayan quedado muy expuestas. Los cortes se deben proteger con pasta fungicida. La poda de aclareo es una variante de la poda de mantenimiento que se aplica a las plantaciones comerciales (Miranda Lasprilla, 2020).

Poda Sanitaria.

Es recomendable realizar esta poda con miras a renovar el tejido y balancear el árbol entre el crecimiento vegetativo y productivo; ralea ramas y cosechar más fácilmente; podar ramas muy cercanas al suelo; eliminar ramas improductivas, enfermas, secas y eliminar inflorescencias, flores o frutos (Galan, 2015).

Poda de rehabilitación o rejuvenecimiento.

Se realiza en los árboles viejos que han alcanzado una altura tal que se afecten los valores de producción y que no sea posible realizar las labores agro-técnicas. La poda se realiza bajando los árboles a tacones desnudos a una altura entre 1-1.5 m máximo sobre el suelo. Siempre y cuando la estructura inicial del árbol le permita dejar ramas laterales de donde broten las nuevas estructuras. Posteriormente se procede a dejar alrededor de 3 a 4 brotes por ramas realizando pinzadas consecutivas cada 2 o 3 crecimientos siguiendo los conceptos de la poda de formación (Miranda Lasprilla, 2020).

Poda de Aclareo.

Consiste en abrir ventanas en el centro de la copa de los árboles, eliminando las ramas que tienen ángulo de inserción menor de 45 °C, con ello se consigue una mayor iluminación y se favorece además la emisión de flores provenientes de madera vieja, aprovechándose la tendencia coliflor del mango. También se recomienda la eliminación de brotes con tendencia a crecer hacia el interior y centro de la copa (Miranda Lasprilla, 2020).

2.3.6 Inducción floral.

La inducción floral es una técnica cultural que se utiliza desde hace muchos años para obtener una producción de frutas más uniforme y que se lleva a cabo en épocas que lo requieran los mercados nacionales como internacional, a fin de garantizar a los productores precios competitivos y alta rentabilidad en la actividad frutícola (Lizano Villarreal, 2018).

Una técnica de inducción floral que se practicó en el siglo pasado, fue la aplicación de humo abundante en la zona cercana a la copa de los árboles. Este humo era producido por la combustión controlada de rastrojos de los árboles de mango y que se transformaba en gas etileno que es un promotor natural de la floración (Lizano Villarreal, 2018).

La inducción floral ocurre cuando se produce un cambio fisiológico en el árbol. En ese cambio las yemas evolucionan de vegetativas a florales. Se

puede complementar este proceso de cambio con el uso de bio estimulantes e inductores que fomentan y aceleran el crecimiento de estos brotes florales (Muñoz Chang, 2022).

Al momento de ya saber para qué mercado va destinada la producción y en que época ya se puede ir iniciando un programa de inducción floral conforme a la capacidad y disponibilidad de recursos tanto como económicos, equipos, transporte y de mano de obra que haya disponible (Lizano Villarreal, 2018).

2.3.7 Trinchado.

El trinchado es una técnica que se ha utilizado por mucho tiempo en varios cultivos con diferentes usos. Se utiliza para romper raíces para promover crecimiento del cultivo y del fruto, para controlar suelos saturados de agua y para promover estrés cuando es necesario para pre floración o para producción (Balbuena, 2009).

Bajo el término de descompactadores, se incluyen diferentes implementos que llevan a cabo la escarificación del suelo. Esta tarea se define como el trabajo efectuado por máquinas que, si bien se centran principalmente en la remoción vertical, también provocan importantes efectos de roturación lateral en función del ancho del órgano activo. Entre los principales beneficios de esta técnica se destaca la mejora en las condiciones del suelo, lo que generalmente se traduce en un incremento en la productividad de los cultivos (Balbuena, 2009).

2.3.8 Riego.

Para diseñar un adecuado sistema de riego para el cultivo de mango se debe tener en consideración los factores: Como aspectos generales a conocer para un posible diseño y/o aplicación de riego, se considera que el mango necesita una precipitación mínima de 700 mm de lluvia al año, bien distribuida, aunque se consideran unos 1 000 mm como las necesidades reales de un huerto de edad adulta (Zambrano, 2022).

2.3.8.1 Tipos de riegos.

Riego por aspersión.

El riego por aspersión consiste en aplicar el agua al suelo simulando una lluvia. Este efecto es conseguido gracias a la presión en que fluye el agua dentro de un sistema de tuberías y es expulsada al exterior a través de las boquillas de un aspersor. Normalmente, la presión requerida se obtiene a partir de bombas hidráulicas las cuales aspiran el agua desde un canal, río o pozo. Sin embargo, el sistema también puede operar sin bombas cuando la fuente de agua se encuentra en una posición más elevada que el terreno a regar. (Peralta, 2001).

Riego por goteo.

También conocido bajo el nombre de «riego gota a gota», es un método de irrigación utilizado en las zonas áridas pues permite la utilización óptima de agua y abonos. El agua aplicada por este método de riego se filtra hacia las raíces de las plantas irrigando directamente la zona de influencia de las raíces a través de un sistema de tuberías y emisores de goteros (Zambrano, 2022).

2.3.9 Evapotranspiración del cultivo.

La evaporación (E) se define como el mecanismo mediante el cual el agua se transfiere desde la superficie terrestre hacia la atmósfera. Este proceso abarca tanto la evaporación de agua en estado líquido o sólido desde el suelo, como desde superficies vegetales, ya sean vivas o muertas, incluyendo fenómenos como el rocío, la escarcha, y la precipitación interceptada por la vegetación. Además, se incluye la pérdida de agua a través de las superficies vegetales, particularmente las hojas. Este último proceso se conoce como transpiración (T), en el cual el agua absorbida por las raíces es liberada a la atmósfera predominantemente a través de las estomas presentes en las hojas (Sanchez-Toribio, 1992).

La dificultad de diferenciar entre la evaporación y la transpiración en condiciones naturales llevó a la introducción del concepto de evapotranspiración (ET). Así, la evapotranspiración se define como la

transferencia total de agua desde una superficie vegetada hacia la atmósfera (Domingo, 2002).

El Cálculo de la ETo se utiliza para determinar y conocer la cantidad de agua que las plantas y el suelo han perdido por evaporación y transpiración. Para estimar la ETc se deben de tener en cuenta dos factores: (ETc= Kc x ETo) que se refiere a la evapotranspiración del cultivo de referencia y el coeficiente del cultivo (Comellas, 2022).

La fórmula que se utiliza es Kc= Kcb + Ke donde Kcb es el coeficiente basal del cultivo y Ke es el coeficiente de la evaporación del agua del suelo (Comellas, 2020).

2.3.9.1 Evapotranspiración potencial.

La evapotranspiración potencial se refiere a la cantidad de agua que se pierde a través de la evaporación directa del suelo y la transpiración de una cubierta vegetal densa, bien desarrollada, en plena fase de crecimiento y sin restricciones en la disponibilidad de agua. Este parámetro puede ser interpretado como la capacidad máxima de evaporación de la atmósfera y se emplea frecuentemente para determinar las necesidades de agua para riego. (Areche, 2019).

2.3.10 Plagas y Enfermedades.

2.3.10.1 Plagas.

Cochinilla planococcus citri (Risso 1813).

La cochinilla del mango provoca daños en tallos, hojas y frutos, alimentándose de la savia y originando un debilitamiento general de la planta, reduciendo el vigor y el tamaño de la hoja, la aparición de decoloraciones amarillas en las mismas, caída de hojas, muerte de ramas e incluso del árbol. Además, producen una melaza sobre las partes afectadas que favorece el ataque de diversos hongos (Agrotrapiche, 2021).

Los ataques graves pueden producir una disminución de la capacidad fotosintética, floración deficiente, seca de ramas jóvenes e incluso la muerte

del árbol en casos extremos. En hojas, ocasiona manchas cloróticas y muerte de las zonas afectadas, llegando a producir defoliaciones en ataques intensos. En frutos, aunque no causa daños en la parte interna, produce manchas rosadas alrededor de las zonas atacadas, pudiendo alterar la maduración y depreciando su calidad y valor comercial. Estas pérdidas pueden suponer hasta el 50 % del volumen de la cosecha si no se controla la plaga a tiempo (Agrotrapiche, 2021).

Mosca de la fruta Ceratitis capitata (Wiedemann 1824).

La mosca de la fruta o del Mediterráneo, es un insecto holometábolo (se refiere al proceso en el cual un insecto pasa en su desarrollo por una metamorfosis completa de cuatro estados: huevo, larva, pupa y adulto) originario de África. Daño producido por el efecto de la picadura de la hembra sobre el fruto, para realizar la ovoposición, que es una vía de entrada de hongos y bacterias que descomponen la pulpa; y a las galerías generadas por las larvas durante su alimentación. Todo esto produce una maduración precoz y caída del fruto, y la consiguiente pérdida de cosecha (Gamboa Porras, 2019).

Trips Selenothrips rubrocinctus (Giard 1901).

Los trips son una plaga que amenaza para los cultivos de mango, este insecto deposita sus huevos en las flores y frutos del mango, luego crecen las plantas y se alimentan del fruto unos días, pasado este tiempo las larvas se sueltan y caen al piso para continuar su crecimiento, este proceso genera daños en las flores, haciendo que no crezcan luego frutos (Caro, 2022).

2.3.10.2 Enfermedades.

Antracnosis Colletotrichum gloeosporioides (Corda 1831).

La antracnosis es la enfermedad fungosa más importante y es limitante sobre la producción, debido a que ocasiona pérdida de frutos, durante la cosecha y postcosecha (almacenamiento y transporte). El agente causal de la antracnosis en mangos de variedades criollas colombianas es *Colletotrichum gloeosporioides*. En los cultivos de mango, la enfermedad

ataca preferencialmente inflorescencias y frutos en proceso de maduración en el árbol y, en postcosecha, ocasionalmente pueden ocurrir ataques a hojas jóvenes. En los frutos después de su madurez biológica, así como en la postcosecha, la antracnosis se caracteriza por la presencia de lesiones negras o cafés en la superficie del fruto (Ojeda & Rodriguez, 2021).

Mal De Machete Ceratocystis fimbriata (Halst 1890).

La presencia del hongo está asociada con nematodos, el viento y la lluvia. El ataque se da por medio de lesiones en los troncos y ramas principales y puede matar a un árbol rápidamente. Los primeros síntomas son marchitez y amarillamiento de las hojas y en ese momento el árbol en realidad ya está muerto. En un plazo de 2 a 4 semanas, la copa entera se seca, permaneciendo las hojas muertas pegadas al árbol por un tiempo (Galdino & Kumar, 2021).

2.3.11 Cosecha.

En el proceso de cosecha se separa el fruto del pedúnculo que lo soporta o mantiene unido al árbol (Asociación de Citricultores de Colombia 2014); para llevarlo a cabo se deben tener presentes aspectos básicos como las condiciones ambientales, el estado de madurez, el método de recolección y el uso adecuado de las herramientas, al igual que el acopio, descarte y transporte de los frutos, todo esto en busca de la preservación de la calidad del fruto y los requisitos de calidad de intermediarios y consumidores (Miranda Lasprilla, 2020).

2.3.12 Postcosecha.

La postcosecha abarca las actividades de acondicionamiento para conservar la calidad del producto y disponerlo en las condiciones que el mercado requiere. Involucra las operaciones de selección, clasificación, limpieza, desinfección, empaque, almacenamiento y transporte. El proceso de acondicionamiento se debe realizar en un lugar que cuente con las condiciones de higiene y limpieza (Cali Bustamante, 2022).

2.4 Variedades del mango

2.4.1 Keith.

Se originó de una semilla de Mulgoba, alrededor de 1929 en Florida. La fruta crece hasta 12 cm y llega a pesar de 600 a 700 gramos. Su forma es ovalada, con color base amarillo con numerosas lenticelas pequeñas y su pulpa es jugosa y dulce (Duque, Gómez, 2010).

2.4.2 Edward.

Los mangos de tipo indio son monoembrionicos y de ellos derivan la mayoría de los cultivares comerciales. Su peso varía desde 150 g hasta 2 kg. Su forma también es variable, pero generalmente es ovoide-oblonga, notoriamente aplanada, redondeada u obtusa a ambos extremos, de 4 – 25 cm de largo y 1.5 - 10 cm de grosor. El color puede estar entre verde, amarillo y diferentes tonalidades de rosa, rojo y violeta (Arreaga, 2010).

2.4.3 Tommy Atkins.

Es originaria de la Florida, supuestamente del Haden. Es una fruta de 13 cm de largo y 450 a 700 gramos de peso, con forma ovoide a casi redonda, color con base morado a rojizo, bastante resistente a los danos mecánicos debido a la cascara gruesa, carece de fibra, tiene buen sabor y de pulpa jugosa (Najas, Merino, 2015).

2.4.4 Haden.

Tiene un porte grande, y es amarillo vivo con manchas púrpura. Posee una forma ovalada o redondeada. Pulpa firme, con poca fibra. Su color es amarillo naranja y es del tipo poliembrionico. Tiene un peso de hasta 900 gramos de peso con promedios de 700 gramos forma alargada, base cónica. Color Amarillo naranja con manchas brillantes y lenticelas grandes y numerosas. La pulpa es firme, con pequeña cantidad de fibra y aroma suave (González, 2019).

2.4.5 Kent.

El mango Kent tiene un fruto con forma ovoide ensanchado. La piel presenta un color de fondo amarillo con chapa roja. El peso medio de estos

frutos es de 250 a 450 g. La pulpa tiene poca fibra y se adapta muy bien al consumo con cuchara. El tamaño de la semilla es pequeño. El fruto de esta variedad tiene una excelente calidad y larga vida comercial. El mango Kent es un árbol de un crecimiento erecto y un vigor medio (Castillo, Ríos, 2019).

2.4.6 Ataulfo.

El mango Ataulfo tiene su origen, al igual que la variedad Manila, en los mangos filipinos, traídos desde Filipinas a México en 1779 gracias al Galeón de Manila entre Manila y Acapulco, se desconoce con precisión el origen del mango Ataulfo, ya que no se tiene constancia de quienes fueron sus progenitores, se ha mencionado que posiblemente provenga de una mutación o bien sea una hibridación natural (Chavela, 2023).

2.5 Requerimientos edafoclimáticos

2.5.1 Temperatura.

El cultivo del mango se limita a zonas de clima tropical y subtropical, principalmente porque es sensible al frío. Los mangos crecen mejor en áreas donde la temperatura media anual está entre 22 y 27 °C. Hay diferencias debido a las diferentes variantes de origen. La diferencia de temperatura entre el día y la noche es un factor muy importante en el proceso de iniciación a la oración en las variedades subtropicales. La temperatura es un factor que afecta la viabilidad del polen, las temperaturas bajas por debajo de los 10 °C y por encima de los 33 °C pueden afectar la longevidad del polen y es una posible razón de la baja incidencia de frutos, algunos anuncios los muestran como variedades subtropicales. Las altas temperaturas nocturnas (entre 28 a 32 °C) endulzan y maduran la fruta, pero los días cálidos y las noches frescas (entre 12 a 20 °C) parecen ayudar a que la fruta se oscurezca (Chiguachi & Fajardo, 2020).

2.5.2 Precipitación.

En los primeros tres años de crecimiento de un árbol de mango es importante suministrar su riego, el riego que se realice en este periodo debe ser según las fases fenológicas de la planta. El mango requiere que las épocas de lluvias se alteren un poco con la época seca para poder coincidir

con la época de prefloración, de cuaje y de crecimiento del fruto. La distribución anual de la lluvia es muy importante, sobre todo en zonas tropicales, puesto que el mango requiere de un clima en el cual se alternen la época lluviosa con la época seca, esta última debe coincidir con la época de prefloración (Cali Bustamante, 2022).

La lluvia durante el período de floración, de cuaje y crecimiento inicial del fruto puede provocar caída de flores y frutos por el ataque de enfermedades. El rango de adaptación de la especie va de 700 a 2 500 mm, pero lo óptimo es entre 1 000 y 1 500 mm de precipitación al año con una temporada seca de aproximadamente cuatro a seis meses de duración y bien definidos (Cali Bustamante, 2022).

2.5.3 Humedad relativa.

Miranda Lasprilla (2020), menciona que la humedad relativa del 60-80 % es favorable para el desarrollo de los árboles de mango. Un ambiente muy seco combinado con una temperatura alta reducirá la tasa de fotosíntesis y afectará el desarrollo de los árboles de mango.

2.5.4 Altitud.

Gamboa y Mora (2018), menciona que las plantaciones de producción se limitan a climas tropicales por debajo de los 800 metros sobre el nivel del mar. Puede variar según la latitud y las condiciones del microclima.

2.5.5 Luminosidad.

Este cultivo necesita de seis a ocho horas de luz al día para llevar a cabo sus funciones fisiológicas, principalmente crecimiento y floración. El clima húmedo y la iluminación deficiente pueden alterar el comportamiento normal de los mangos y hacer que florezcan hasta cuatro flores (Lizano Villarreal, 2017).

2.5.6 Vientos.

Los vientos fuertes (más de 20 km/h) pueden causar problemas como caída de plantas, deformación de plantas, daño de hojas y frutos, reducción

de la fuerza del polen y caída de flores y frutos. También afecta la actividad de los insectos polinizadores, que ayudan mucho en el proceso de formación de frutos (Rendon Pérez, 2022).

2.5.7 Suelo.

Los suelos ideales para el cultivo de mangos son aquellos que tienen una textura pesada y arcillosa son profundos y tienen una profundidad de suelo mínima de 75 cm, aunque los suelos ideales son de 1 a 1.5 metros de profundidad y tienen un pH de 5.5 a 7.0. Crece bien en suelos arenosos, ácidos o moderadamente alcalinos siempre que se fertilice adecuadamente. Los árboles de mango no se ven particularmente afectados por el tipo de suelo, pero en un suelo mal drenado, no crecerá lo suficiente y no dará frutos (Gamboa Porras, 2019).

2.6 Propagación

Los mangos pueden reproducirse sexual y asexualmente. La forma sexual se usa como punto de partida en el mejoramiento de raíces o posiblemente en programas de mejoramiento genético de frutas. La forma asexual es la forma actual de propagar varios cultivares comerciales. Entre los métodos de propagación vegetativa, se pueden utilizar los siguientes métodos: estratificación, embriones nucleares (método también utilizado para la propagación de modelos de material multi embrionario), estacas, injertos; este último es el más utilizado comercialmente y tiene una variedad de técnicas, de las cuales las carillas son las más utilizadas. Este sistema requiere el establecimiento de semilleros y viveros (Saldivar, 2017).

2.7 Zonas en donde se cultivan mangos

Según Guerrero (2018), señala lo siguiente que el cultivo de esta fruta cubre un área aproximada de 7 700 ha en las cuales priman las variedades exportables. Esta superficie corresponde principalmente a la provincia del Guayas, están en plena producción y se encuentran registradas en el gremio como dedicadas a la exportación en un 84 % y el 16 % pertenece a las provincias de Azuay, Carchi, Imbabura, El Oro, Los Ríos, Manabí.

La variedad Tommy Atkins, es la de mayor producción en el Ecuador para su exportación, tiene una longitud de 13 cm aproximadamente y puede llegar a pesar alrededor de 400 - 700 gramos, tiene forma de ovoide con cáscara gruesa y no tiene fibra, la segunda variedad es el mango Haden este tiene una longitud de 14 cm y pesa alrededor de 400 - 600 gramos de forma ovoide y tiene poca fibra, le sigue la variedad Kent, esta tiene una longitud de aproximadamente de 13 cm o más, con un peso medio de 680 gramos, también tiene forma ovoide como las anteriores y no posee fibra. También está, la variedad Keith la cual es verde con aviso amarillo entre 400 - 600 gramos de peso de forma ovalada es muy jugosa y firme (Guerrero, 2018).

La variedad Ataúlfo de 200 - 300 gramos de color naranja de tamaño de 5.5 cm jugoso y dulce. En pocas cantidades se tiene la variedad Manila Super que es amarillo de 100 gramos aproximadamente de baja fibra, pero es dulce y jugoso y por último el Nam Doc Mai de poca fibra y de semilla muy pequeña, sin dejar de mencionar a las variedades de Alfonso, de chupar, Edward, Llamarada, Madame, Naomi, Osten, Palmer y Van Dyke (Guerrero, 2018).

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación de la investigación

El Trabajo de Integración Curricular se desarrolló en la Hacienda Agrícola Ganadera, ubicada en el cantón de Balzar, en el km 12.

Figura 1

Ubicación Hacienda Agrícola Ganadera



Nota. Tomado de Google maps, 2024

Esta hacienda cuenta con una superficie de plantación de 532 hectáreas de mango de variedad Tommy, Keith y Kent. Cuenta con sistema de riego de microaspersión y por goteo y también con un sistema de fertirriego.

3.2 Características climáticas

A continuación se pueden observar los datos climáticos y edafológicos del cultivo.

Tabla 2

Datos climáticos y edafológicos del cultivo

Datos	Valores medios
Temperatura	28 °C
Precipitación mensual	1744.5 mm
Humedad relativa	83 %
Topografía	Irregular
Drenaje	Regular
Textura	Franco – Arcilloso
pH	6.5

3.3 Materiales

Los materiales a utilizar son los siguientes:

- Computadora
- Hojas de cálculo de *Excel*
- Cuaderno de 200 hojas
- Paquete estadístico STATGRAPHIC
- Medidor electrónico de humedad del suelo (TDR)
- Mini retro excavadora marca Volvo
- Letreros de madera
- Trinche de excavadora de modelo Hércules de 60 cm
- Balanza Mettler Toledo
- Gavetas de plástico
- Cintas de colores
- Mango
- Botas de caucho
- Bolígrafo
- Estación meteorológica marca Davis

3.3.1 Material genético.

El experimento se realizó en lotes de mango de las variedades Tommy Atkins y Kent de 22 años a 9m x 9m de separación entre planta y calle. Adicional tiene un árbol en mitad de la calle que se incorporó hace

3 años lo cual lo deja en un marco de siembra de 9 x 4.5. Se tiene una densidad poblacional de 124 árboles de 22 años y los otros 124 de 3 años.

3.4 Tipo de investigación

El alcance de estudio de esta investigación fue correlacional y explicativa experimental con un enfoque cuantitativo objetivo principal a el efectivo uso de la técnica de trinchado para promover el estrés del árbol de mango.

3.4.1 Factores en estudio.

El objetivo de este estudio fue comparar dos métodos de manejo del cultivo de mango: el método tradicional, ampliamente utilizado por los productores, consiste en interrumpir el riego durante el invierno para estimular la formación de brotes florales en lugar de vegetativos. Por otro lado, se evaluó el método de trinchado, que busca inducir estrés mediante la creación de macro y microporos en el suelo, favoreciendo así la evaporación y reducción de la humedad.

3.4.2 Tratamientos.

Para llevar a cabo el tratamiento, se emplearon mini retroexcavadoras equipadas con trinchas de 80 centímetros de longitud. El procedimiento consistió en perforar el área de suelo alrededor de cada árbol, a una distancia de 1 metro del tronco, con el objetivo de descompactar el suelo.

3.4.3 Diseño experimental y análisis estadístico.

3.4.3.1 Diseño Experimental.

Se utilizó un Diseño por Bloques Completamente al Azar, aplicado en cuatro lotes distintos. Este tipo de diseño se fundamenta en la necesidad de controlar la variabilidad entre los lotes, asegurando que las comparaciones entre los árboles tratados (trinchado) y los árboles testigos sean más precisas y no se vean afectadas por diferencias ambientales u otras fuentes de variabilidad entre los bloques que en este caso fueron los diferentes perfiles de suelo que cada lote presenta.

3.4.3.2 Unidades Experimentales.

En cada lote, se seleccionaron aleatoriamente 2 filas de árboles, lo que constituye la unidad experimental. En cada fila se realizaron incisiones o trincheras en 16 árboles, resultando en un total de 64 árboles trinchados. Estos árboles trinchados fueron comparados con los árboles testigos, los cuales se encontraban en proximidad a los intervenidos, y no recibieron el tratamiento de trinchado.

3.4.3.3 Repeticiones y Aleatorización.

El experimento contó con 4 repeticiones, correspondientes a 4 de los lotes seleccionados. Dentro de cada lote, las filas de árboles fueron escogidas de manera aleatoria para asegurar que la asignación de tratamientos (trinchado vs. testigo) no estuviera sesgada por la posición o condiciones particulares de las filas.

3.4.3.4 Hipótesis Estadísticas.

- **Hipótesis Nula (H_0):** No hay diferencias significativas entre los árboles trinchados y los árboles testigos en cuanto a las variables de respuesta (brotes, frutos).
- **Hipótesis Alternativa (H_1):** Existen diferencias significativas entre los árboles trinchados y los árboles testigos en al menos una de las variables de respuesta.

3.4.3.5 Prueba Estadística Aplicada.

Para analizar los datos, se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) adecuado para el diseño por bloques completamente al azar. El nivel de significación utilizado fue $\alpha = 0.05$.

3.4.3.6 Verificación de Supuestos

Se verificaron los supuestos teóricos del ANOVA, incluyendo:

- **Normalidad de los residuos:** Mediante pruebas de normalidad (por ejemplo, la prueba de Shapiro-Wilk).
- **Homogeneidad de varianzas:** A través de la prueba de Levene o la prueba de Bartlett.

- **Independencia de los residuos:** Verificada mediante el análisis de residuos.

3.4.3.7 Resultados y Estadísticos de Significación.

El análisis estadístico reveló diferencias significativas en las variables de respuesta entre los árboles trinchados y los testigos. El valor p asociado al ANOVA fue menor a 0.05, lo que llevó al rechazo de la hipótesis nula. Específicamente, los estadísticos de significación y los p-valores para cada variable de respuesta (brotes, frutos) indicaron que el trinchado tuvo un efecto significativo.

3.4.3.8 Cuadro de Operacionalización de Variables.

De acuerdo a los objetivos las variables son:

Tabla 3
Operacionalización de Variables

Variable	Definición	Medición	Estadístico de Significación	p-valor
Brotes	Número de brotes emergidos en los árboles trinchados	Conteo de brotes por árbol	F (ANOVA)	< 0.05
Frutos	Número de frutos producidos	Conteo de frutos por árbol	F (ANOVA)	< 0.05

Este cuadro resume la operacionalización de las variables de respuesta y muestra la significación estadística de los resultados obtenidos. El uso y las mediciones de estos parámetros se justifican ya que sirvieron como los indicadores directos de los resultados del tratamiento.

3.4.4 Manejo del experimento.

Antes de comenzar el trabajo de trinchado se escogieron 16 árboles en cada uno de los 4 diferentes lotes del cultivo y se procedió a rotularlos con letreros. El cultivo contaba con 89.81 hectáreas. Se esperó hasta que acabe el periodo de lluvia y adicional se dejó de regar durante la duración del tratamiento.

El 4 de abril del 2023 se comenzó con la trinchada de los árboles. Para este tratamiento se hizo el uso de una mini retroexcavadora marca Volvo, equipada con un trinche tipo hércules con una longitud de 60 cm. la cual introdujo el trinche en el suelo perforando y creando porosidad alrededor de la corona del árbol. Esta actividad tuvo un tiempo de duración de un día y medio.

Luego de culminar la actividad de trinchado, se inició la toma de datos semanal de humedad en el suelo. Para esto se usó un lector electrónico de humedad que cuenta con dos agujas de 20 cm de longitud que se insertan en el suelo para tener una lectura precisa de la cantidad de agua que hay en el suelo. Este instrumento se conoce como TDR de la marca Fieldscout.

El 7 de Julio de 2023 fue la fecha en la que se comenzaron a observar brotes florales. Se realizó un conteo físico de los brotes florales en cada árbol, el cual fue dividido en tres estratos que son la copa del árbol, la parte media y la parte más baja. Esto se realizó con la ayuda de un cuaderno de campo y una computadora.

El 23 de octubre del 2023 empezó la cosecha de mango. El fruto cosechado del árbol fue almacenado en gavetas de 17 kilos. Para diferenciar las gavetas se usó cinta de diferentes colores y dependiendo del número de árbol se colocaba ese mismo número de cintas amarradas a la gaveta.

Se llevaron datos en cosecha del peso individual y total de fruta y también el número de gavetas por árbol. Para la correcta toma de datos en la planta de proceso, se separaron las gavetas que provenían de los arboles trinchados de las de los arboles testigos para evitar confusiones. Con la ayuda de una báscula pequeña se pesaron los frutos.

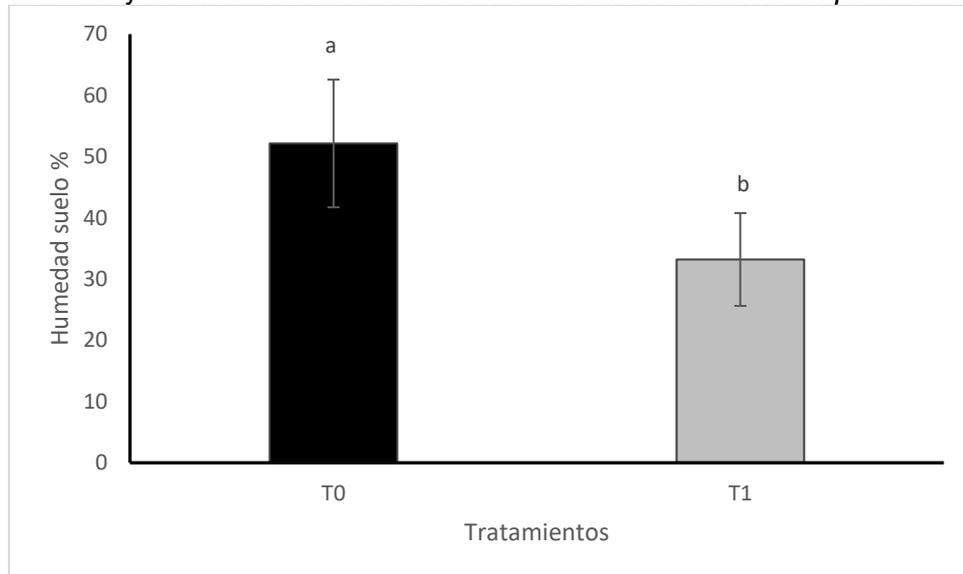
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Humedad

Los árboles fueron sometidos al trinchado, mientras que T1 se refiere a los árboles trinchados. En los resultados, hubo una diferencia significativa en los niveles de humedad entre los tratamientos, presentando un porcentaje menor de humedad en el T1 con respecto al control, indicando que el trinchado tiene un efecto notable en la reducción de la humedad del suelo.

Figura 2

Porcentaje de humedad de los tratamientos evaluados en el experimento



Este método se muestra eficaz para la deshidratación del suelo al crear porosidad y mejorar la aireación mediante el uso de trinches de retroexcavadora, facilitando la evaporación del exceso de agua.

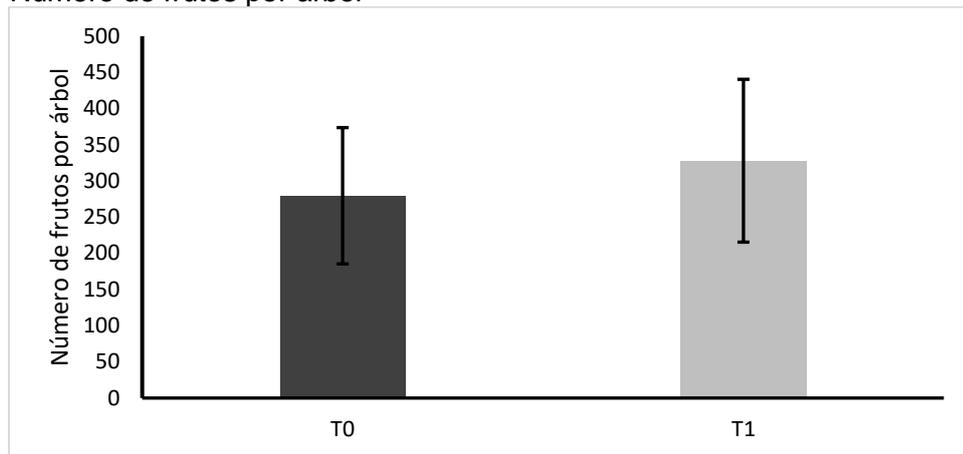
Esta disminución en el porcentaje de agua en el suelo se debe a menor contenido de agua en el suelo tal y como los muestras en un estudio desarrollado por Alarcón y Torrecillas (2006), quienes utilizaron un método de riego deficitario para disminuir la humedad del suelo y mejorar la producción de melocotón, se observan resultados similares en la eficiencia de reducción de humedad del suelo mediante técnicas específicas.

4.2 Número de frutos por árbol

La Figura 3 muestra el número de frutos por árbol en arboles testigos y arboles con el trabajo de trinchado. No se encontraron diferencias significativas en el número de frutos por árbol en los 2 tratamientos con valores en torno a los 300 a 350 frutos por árbol.

Figura 3

Número de frutos por árbol



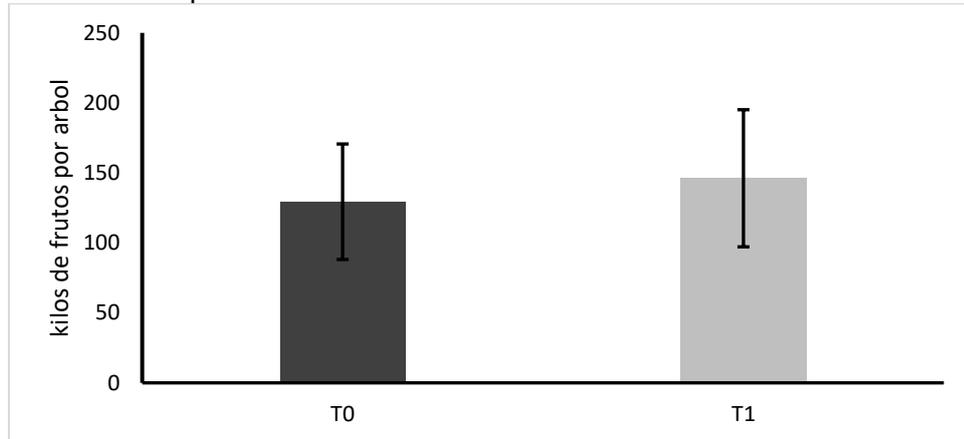
Al comparar los resultados con los de Monge y Loria (2017), se encuentra diferencia significativa en cuanto al número de frutos por árbol. Nuestros resultados son superiores a los propuestos por Monge y Loria (2017) con un promedio de 106 frutos por árbol encontrado en la otra investigación mencionada. Esta diferencia esta relaciona con la con la mayor densidad de árboles por hectárea que este tiene.

4.3 Kilos de frutos por árbol

La Figura 4 muestra el kilo de peso del fruto por árbol. Se puede observar que no existe una diferencia significativa en los pesos de los frutos de ambos experimentos. T0 presento 145 kilos de fruto por árbol, mientras T1 presento 150 kilos de fruto por árbol.

Figura 4

Kilos de fruto por árbol



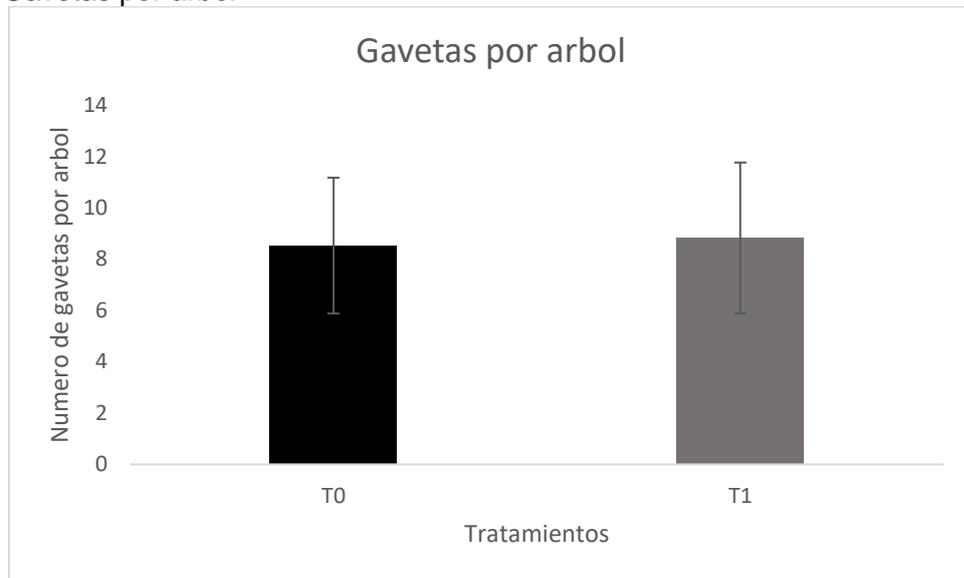
En el estudio llevado a cabo por Sosa y Bermúdez (2011), se estudió la competitividad de un sistema de producción de mango de variedad Tommy Atkins con el objetivo de optimizar la producción y el rendimiento del cultivo mediante la optimización de trabajos. Los resultados obtenidos en el experimento fueron superiores a los del autor previamente mencionado con 135 kilos de fruto por árbol.

4.4 Gavetas por árbol

La Figura 5 muestra el número de gavetas por árbol entre el testigo y el experimento. Se puede apreciar que no hubo diferencias entre ambos tratamientos. No existe una variación representativa. Se puede concluir que el trabajo de trinchado no tiene efecto alguno en el número de gavetas que produce un árbol.

Figura 5

Gavetas por árbol



Comparando los resultados obtenidos en el trabajo con los de Ordoñez y Jara (2018), se encontraron valores inferiores a los de trabajo 1.16 gavetas por árbol. La diferencia que existe puede estar relacionada con el marco de siembra y al tamaño de los árboles utilizados entre el tratamiento de trinchado y la hacienda en comparación.

4.5 Costos de Trinchado

El precio por hectárea trinchada fue de USD 310 por hectárea. El experimento tuvo una superficie menor a una hectárea por lo cual el costo fue menor.

El costo por árbol fue de USD 2.5. El trinchado se realizó en un total de 64 árboles lo que dio como precio total USD 160.

El avance que hubo en el tratamiento fue de 10 árboles trinchados por hora. Con este avance se terminó el trabajo en un día y medio, lo que representa un precio total de USD 25.

El costo por hora de la retro excavadora fue de USD 25. En el tratamiento se trinchó menos de una hectárea por lo cual in versión fue de USD 160.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos del tratamiento se puede concluir lo siguiente:

- Con base a la humedad del suelo, el porcentaje de humedad se puede disminuir con el tratamiento de trinchado, siendo este útil para terrenos o sitios que se encuentran en zonas bajas y que son más propensos a inundaciones.
- Con base a la parte de producción, los resultados en número de frutos por árbol, kilos por árbol, y número de gavetas por árbol fueron similares, tanto en arboles con tratamiento de trinchado como arboles testigos.
- Con base al cuadro de costos de trinchado, el tratamiento tuvo un alto costo de aplicación, lo cual hace que no muchos agricultores tengan acceso a este. También al no demostrar resultados significativos en la parte de producción de fruto y cosecha su aplicación es innecesaria.

5.2 Recomendaciones

De acuerdo con los resultados obtenidos del tratamiento se puede concluir lo siguiente:

- El tratamiento de trinchado puede ser aplicado en zonas bajas o que consten de periodos largos de lluvia para ayudar a provocar estrés al árbol y que sus raíces no se pudran por exceso de agua. Aparte de ayudar a que la fertilización sea más efectiva.
- El trinchado al no presentar resultados significativos en relación al estrés del árbol, se puede utilizar para otros fines.
- El tratamiento, al no presentar cambios significativos es recomendable utilizarlo solo en casos extremos debido a su alto costo de empleo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, M. B. (2019, June 27). Germinar y plantar UN Mango: Cómo y CuándoHacerlo.ecologiaverde.com.
<https://www.ecologiaverde.com/germinar-y-plantar-un-mango-como-y-cuando-hacerlo-2105.html>
- Agrotrapiche. (2021). Agrotrapiche servicios agrícolas: COCHINILLA EN MANGO.
- Alarcón, J. J. (2006, March 15). Estrategias de riego deficitario en melocotonero temprano. *Revista Vida Rural*, 28–32.
- Areche, L. A. (2019). “Evaluación de la Evapotranspiración Potencial ETp., del Cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.), en lisímetro superficial en la Provincia y Distrito de Acobamba Huancavelica.” Repositorio.edu.
<https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/b5020cf7-43f6-4c2e-8b5a-ba9ed35adbf5/content>
- Arreaga, A. (2010). Determinación de la vida útil del mango fresco variedad Edward a temperatura ambiente y de refrigeración. Dspace.
[https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10731/2/Tesina Arreaga2.pdf](https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10731/2/Tesina%20Arreaga2.pdf)
- Avilán, R. L. (2008). Nutrición y Fertilización del Mango. International Plant Nutrition Institute (IPNI). 73 p.
- Babahoyo. (2022). Manejo agronómico del cultivo de mango (*Mangifera indica*), para Exportación en el Ecuador. Zambrano Salvatierra, A. D.
- Balbuena, Q. (2009). Descompactación Mecánica de los suelos. Obtenido de

https://www.researchgate.net/publication/262187658_Herramientas_de_Labranza_para_la_Descompactacion_del_suelo_agricola

Cali Bustamante, A. (2022). Manejo agronómico del cultivo de mango de exportación (*Mangifera indica*) en el Ecuador. Babahoyo: Tesis Ing.

Cando, C. (2019). UTB. Dspace.com. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/4373/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000087.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Caro, R. (2022). Huerto en casa: Trips del mango, una plaga.

Chavela, C. (2023, April 5). Mango Ataúlfo El Fruto Perfecto. Hola Carolina. <https://holacarolina.org/mango-ataulfo-el-fruto-perfecto/>

Chiguachi, J., & Fajardo, A. (2020, January 4). Manejo Integrado del Cultivo de Mango *Mangifera indica* L. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8658103>

Corne Tarazona, M. Y. (2019). Identificación de grupos taxonómicos y funcionales de microorganismos en los cultivos de palto (*Persea americana* Mill), mango (*Mangifera indica* L) y chirimoya (*Annona cherimola* Mill) del Centro de Investigación Frutícola y Olerícola (CIFO) de la UNHEVAL. Tesis de Pregrado.

Davenport, T. (2014). La Poda en el mango. <https://www.mango.org/wp-content/uploads/2022/03/Mango-Booklet-Espanol.pdf>

Domingo, F., Villagarcía, L. y Were, A. 2002. ¿Cómo se puede medir y estimar la evapotranspiración?: estado actual y evolución. *Ecosistemas* 2003/1 (URL: <http://www.aeet.org/ecosistemas/031/informe1.htm>)

Fernandez, H. (2018). *Situación actual y Perspectivas del cultivo de mango (Mangifera indica L.) en el Sur de Manabi, Ecuador | unesum - ciencias. revista científica multidisciplinaria.* Unesum.

<https://revistas.unesum.edu.ec/index.php/unesumciencias/article/view/672>

Galan, V. (2015). Cómo podar un árbol de mango. Diffusonslascience. <https://diffusonslascience.fr/es/como-podar-un-arbol-de-mango/>

Galdino, T., & Kumar, S. (2016). Mapping global potential risk of mango sudden decline disease caused by *Ceratocystis fimbriata*. PLOS ONE. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371%2Fjournal.pone.0159450>

Gamboa Porras, J. (2019). Guía para el cultivo del mango (*Mangifera indica* L.). Costa Rica.

García, S. J. P.; Lucena, M. J. J.; Ruano, C. S.; Nogales, G. M. (2011). Guía práctica de la fertilización racional de los cultivos en España. 2da. Edición. Madrid, España. 293 p.

Guerrero, G. (2018). La producción del mango ecuatoriano.

Lizano Villarreal, G. (2017). LA INDUCCIÓN FLORAL EN EL CULTIVO DE MANGO. Infoagro.

Loor Marquínez, E. Y. (2018). Multifaceted Health Benefits of *Mangifera indica* L. (Mango): The Inestimable. *Nutrients*.

Miranda Lasprilla, D. (2020). Mango (*Mangifera indica*): Manual de recomendaciones técnicas para su cultivo en el departamento de Cundinamarca. Colombia: Corredor Tecnológico Agroindustrial.

Monge, J., & Loria, M. (2017). Vista de Efecto de un bioestimulante sobre la producción de Mango (*Mangifera indica* L.). <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/id-tecnologico/article/view/4053/4666>

- Mora, J. (2002). Guía - para el cultivo Del Mango. <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/f01-8004.pdf>
- Moreira, D. (2017). Adaptación del cultivo de mango al cambio climático. EUROCLIMA IICA.
- Najas, M. F. (2015, May). Plan de exportación del mango Tommy Atkins para la... Dspace. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10024/1/UPS-GT001032.pdf>
- Ojeda, A. M., & Rodriguez, A. P. (2017). Evaluation of tolerance to vegetative antracnosis of New Mango Germplasms in Mexico. Tropical and Subtropical Agroecosystems. <https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/TSA/article/view/2408/1088>
- Ordoñez Collantes, H. Y., & Jara Alvarado, J. C. (2018, January 1). Evaluación de dos Reguladores de Crecimiento para incrementar La Floración, cuajado y Rendimiento del Cultivo de Mango (Mangifera indica L.) var. kent en la campaña 2017-2018, Distrito Olmos - Región Lambayeque. Repositorio Institucional UNPRG. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/4293>
- Ortega, J. G. (2022). Situación actual y perspectivas del cultivo de mango (Mangifera indica L.) en el sur de Manabí, Ecuador. Manabí: Jipijapa-Unesum.
- Peralta, J. M. (2001, February). Riego por aspersión - biblioteca digital inia. Biblioteca Digita INIA. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/40180/NR26419.pdf>

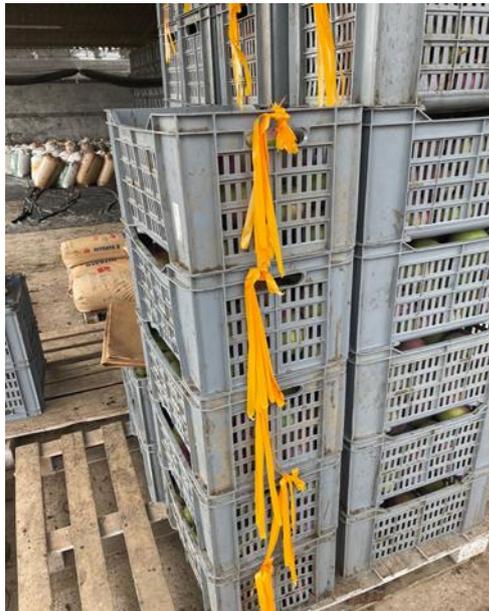
- Rendon, A. (2021). (PDF) situación actual y Perspectivas del cultivo de mango (*Mangifera indica* L.) en el Sur de Manabi, Ecuador: Resumen. cia.uagraria.edu.ec.
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/DUARTE%20L%C3%93PEZ%20SIDRO%20SANTIAGO.pdf>
- Rios, G. (2019). Efecto del tratamiento hidrotérmico en el tiempo de maduración, características organolépticas y fisicoquímicas del mango (*Mangifera indica* L.). Repositorio UNIA. <https://repositorio.uarm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/0a90a29a-f014-422c-a132-2e489b5e619d/content>
- Saldivar, P. (2017). Fruticultura caducifolios - ri UAEMEX. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/20.500.11799/34754/1/secme-19565.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Solorzano Salazar, Leyla. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Manual de Calidad Para la Producción y Exportación de Mango Fresco en Ecuador: Informe Final. BID, 2009..
- Sosa, M., & Bermudez, L. (2011). Competitividad del sistema de producción de mango 'Tommy Atkins' en Cundinamarca (La Mesa, Anapoima y Tocaima). https://users.wpi.edu/~gfischer/files/GFischer_CV.pdf
- Zambrano Salvatierra, A. D. (2022). Manejo agronómico del cultivo de mango (*Mangifera indica*), para Exportación en el Ecuador. Babahoyo.

ANEXOS

Anexo 1. Arboles con el tratamiento de trinchado



Anexo 2. Marcas de colores para diferenciación entre testigo y tratamiento.



Anexo 3. Pesado de fruto



Anexo 4. Cosecha y toma de datos de árboles con tratamiento



Anexo 5. Clasificación por calibre de la fruta



Anexo 6. Toma de datos de humedad en el suelo con el uso del TDR.



Anexo 7. Trinchado del suelo con el uso de una mini retroexcavadora.





**Presidencia
de la República
del Ecuador**



**Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes**



SENESCYT

Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Rafael Francisco Aguirre Chiriboga**, con C.C: # 0918722794 autor del Trabajo de Integración Curricular: **Evaluación de la técnica de trinchado para disminuir la humedad del suelo en un cultivo de mango (Mangifera indica), en la prov. del Guayas** previo a la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **29 de agosto de 2024**

f. _____

Nombre: **Rafael Francisco Aguirre Chiriboga**

C.C: **0918722794**



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT

Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Evaluación de la técnica de trinchado para disminuir la humedad del suelo en un cultivo de mango (<i>Mangifera indica</i>), en la prov. del Guayas		
AUTOR(ES)	Rafael Francisco Aguirre Chiriboga		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ángel Antonio Triana Tomalá		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Agropecuaria		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero Agropecuario		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	29 de agosto de 2024	No. DE PÁGINAS:	43
ÁREAS TEMÁTICAS:	Agronomía, Cultivo, Producción agrícola		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Brotos florales, cosecha, deshidratación, vapotranspiración, floración, trincha		
RESUMEN/ABSTRACT			
<p>En el presente experimento realizado en la Hacienda Agrícola Ganadera se evaluó el impacto de un tratamiento de trinchado en un grupo de árboles seleccionados, con el objetivo de adelantar su floración para obtener mejores precios en el mercado durante la temporada de cosecha. La investigación buscó identificar métodos que optimicen la producción agrícola y mejoren la rentabilidad de los cultivos. Anticipar la floración podría proporcionar una ventaja competitiva en el mercado, por lo que se exploró la efectividad del trinchado. El estudio se centró en evaluar el efecto de este tratamiento en la producción de frutos y su impacto económico. Se implementó el trinchado en cuatro lotes, trinchando un total de 16 árboles con una retroexcavadora. Se realizaron controles que incluyeron la medición de la humedad del suelo mediante un barreno y un lector electrónico de humedad (TDR), además de la evaluación del porcentaje de floración, el número de gavetas por árbol, la cantidad de frutos y su peso. Al finalizar el experimento, los resultados mostraron que el tratamiento de trinchado no generó un impacto significativo. Las diferencias en la producción de frutos entre los árboles tratados y los de control fueron mínimas, sugiriendo que el trinchado no fue efectivo para adelantar la floración ni mejorar la producción bajo las condiciones del estudio. Por lo tanto, es necesario explorar otras estrategias o tratamientos para lograr los objetivos deseados en la agricultura.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593 978634942	E-mail: rafael.aguirre02@cu.ucsg.edu.ec	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Noelia Caicedo Coello		
	Teléfono: +593-987361675		
	E-mail: noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			