



Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Sede Ibarra

ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES

INFORME FINAL DEL PROYECTO

TEMA:

“EVALUACIÓN DE TRES INDUCTORES DE FLORACIÓN EN EL CULTIVO DE MANGO (*Mangifera indica*), COMUNIDAD DE PUEBLO NUEVO, CANTÓN BOLÍVAR, CARCHI”

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO AGROPECUARIO

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Gestión sostenible y aprovechamiento de los recursos naturales

SUBLINEA: Desarrollo y sostenibilidad

AUTOR: Christian Geovanny Vásquez Chamorro

ASESOR: MSc. Edwin Fernando del Pozo Villacis

Ibarra, 12 de julio de 2024

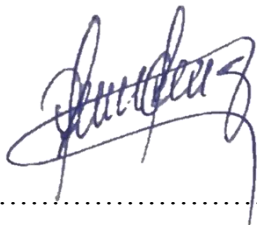
Ibarra, 12 de julio de 2024

MSc. Edwin Fernando del Pozo Villacis

ASESOR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigente en la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales (ECAA), de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI); en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.



(f).....

MSc. Edwin Fernando del Pozo Villacis

C.C.: 1001756566

PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El jurado examinador, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI):



(f).....

MSc. EDWIN FERNANDO DEL POZO VILLACIS

C.C.: 1001756566



(f).....

PhD. JHENNY MARLENES CAYAMBE TERÁN

C.C.: 1721122370



(f).....

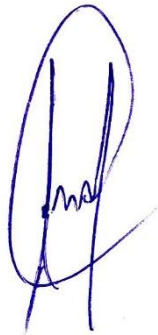
PhD. DIEGO MANUEL LEÓN TAPIA

C.C.: 1711668895

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo CHRISTIAN GEOVANNY VÁSQUEZ CHAMORRO, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derecho de disponer de sus derechos o autorizar de sus obras o prestaciones, a título gratuito u oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia”.

Ibarra, 12 de julio de 2024



f):

CHRISTIAN GEOVANNY VÁSQUEZ CHAMORRO

C.C.: 1003737929

AUTORÍA

Yo, CHRISTIAN GEOVANNY VÁSQUEZ CHAMORRO, portador de la cédula de ciudadanía N° 1003737929, declaró que la presente investigación es de total responsabilidad del autor, y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized initial 'C' followed by a cursive name.

f):

CHRISTIAN GEOVANNY VÁSQUEZ CHAMORRO

C.C.: 1003737929

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, CHRISTIAN GEOVANNY VÁSQUEZ CHAMORRO, con C.C. 1003737929, autor del trabajo de grado titulado: “EVALUACIÓN DE TRES INDUCTORES DE FLORACIÓN EN EL CULTIVO DE MANGO (*Mangifera indica*), COMUNIDAD DE PUEBLO NUEVO, CANTÓN BOLÍVAR, CARCHI”, como requisito para la obtención del título profesional en Ingeniería Agropecuaria, Ambiental o Zootecnia, en la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra, 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 graduación 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 Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE SI el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ibarra, 12 de julio de 2024



f):

CHRISTIAN GEOVANNY VÁSQUEZ CHAMORRO

C.C.: 1003737929

**DECLARACIÓN DE COMPORTAMIENTO ÉTICO EN LA ELABORACIÓN,
DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

Por medio de la presente declaro conocer y aplicar en la elaboración, desarrollo y evaluación de Proyecto de Titulación: “EVALUACIÓN DE TRES INDUCTORES DE FLORACIÓN SOBRE LA FORMACIÓN DE FRUTOS EN EL CULTIVO DE MANGO (*Mangifera indica*). COMUNIDAD DE PUEBLO NUEVO, CANTÓN BOLÍVAR, CARCHI”, lo propuesto en el Código de Ética de la investigación y el aprendizaje de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, aprobado por el Consejo Superior de la PUCE con 13 de febrero del 2023.

Para constancia firma:



f):

CHRISTIAN GEOVANNY VÁSQUEZ CHAMORRO
Estudiante que ejecuta el trabajo de Titulación
C.C/ Pasaporte: 1003737929
Carrera: Ingeniería Agropecuaria/Ambiental/Zootecnia

Ibarra, 12 de julio de 2024

DEDICATORIA

Dedico con todo mi corazón este trabajo a mi padre, sin él no lo habría logrado te lo dedico a ti el hombre que muere día a día por sus hijos en especial por mí es digno y excepcional tenerte como padre Dios no puedo haberte mandado como Papá, este trabajo es un pequeño agradecimiento por todo tu esfuerzo que realizas todos los días no tengo palabras para agradecer lo único que puedo hacer es dedicarte este trabajo en forma de un pequeño agradecimiento. Su bendición y su amor a diario me protege y me lleva por el buen camino, por eso te dedico este trabajo con gran cariño y como agradecimiento por todo ese esfuerzo que haces diariamente por mí. Quiero dedicar también mi trabajo a Dios por sostenerme y bendecirme en mis momentos de tribulación, la gloria es toda de él, gracias por permitirme hacer tu voluntad y no la mía este trabajo de lo dedico más a ti Padre, el Dios de todos los dioses.

CHRISTIAN GEOVANNY VÁSQUEZ

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de investigación lo quiero dedicar principalmente a Dios, por ser mi inspirador y darme la fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados para mí. A mi padre, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a él he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy ha sido un orgullo y privilegio ser su hijo. A mi hermana por estar siempre presente, acompañándome y por su apoyo moral, que me ha brindado a lo largo de esta etapa de mi vida. A todas las personas que me han apoyado y han hecho que esté proyecto se realice con éxito en especial aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos, a Dios por bendecir mi vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y tribulación, muy agradecido con mis docentes de la Escuela, por haber compartido sus conocimientos en todos estos años de preparación profesional, de manera especial, a mi asesor de proyecto de investigación quien me ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente, y la persona que me dio apertura para poder realizar este proyecto en su predio el Sr. Hernán Villareal.

CHRISTIAN GEOVANNY VÁSQUEZ

ÍNDICE

DEDICATORIA	8
AGRADECIMIENTO	9
RESUMEN	16
ABSTRACT.....	17
CAPÍTULO I	18
INTRODUCCIÓN	18
CAPÍTULO II	20
OBJETIVOS	20
2.1. Objetivo general.....	20
2.2. Objetivos específicos	20
2.3. Hipótesis	20
CAPÍTULO III.....	21
ESTADO DEL ARTE	21
3.1. Importancia de la fruticultura	21
3.2. El cultivo de mango	22
3.3. Floración de mango	23
3.4. Inducción floral.....	24
3.4.1. Auxina.....	25
3.4.2. Ácido Giberélico.....	25
3.5. Eco hormonas	27
3.5.1. Citoquinina.....	27
3.5.2. Las Giberelinas	27
CAPÍTULO IV	28
MATERIALES Y MÉTODOS	28
4.1. Materiales.....	28

4.1.1. Materiales oficina	28
4.1.2. Materiales de campo	28
4.1.3. Materiales informáticos	28
4.1.4. Equipos	29
4.1.5 Insumos	29
4.1.6. Ubicación	29
4.2 Métodos	29
4.3. Diseño Experimental.....	32
4.3.1. Análisis estadístico	33
4.3.2. Análisis de varianza ANOVA.....	33
4.3.3. Área Experimental	34
4.3.4. Distribución de las unidades experimentales	36
4.5. Variables de estudio.....	38
4.5.1. Variables Independientes	38
4.5.2. Variables dependientes	38
4.6. Manejo del experimento	41
4.6.1. Etapa de trabajo en campo:	41
4.7. Etapa de gabinete análisis e interpretación de datos de la investigación	44
CAPÍTULO V	45
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
5.1. Prueba de normalidad y homogeneidad de los valores obtenidos por la variable investigada.	45
5.2. Días a la floración	47
5.3. Número de flores por planta (panícula)	50
5.4. Número de flores fecundadas	54
5.5. Número de flores abortadas	58
5.6. Porcentaje de fecundación	61
CAPÍTULO VI	65
CONCLUSIONES	65

CAPÍTULO VII.....	67
RECOMENDACIONES.....	67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
ANEXOS	80

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Características de la fruta del mango.....	22
Tabla 2	Descripción del área de estudio.....	31
Tabla 3	Diseño estadístico de tratamientos de la investigación.....	32
Tabla 4	Fuentes de análisis de varianza (ANOVA) con grados de Libertad.....	33
Tabla 5	Diseño del área experimental de la investigación.....	34
Tabla 6	Resultados de la prueba de normalidad y homogeneidad, test de Shapiro – Wilk y Levene.....	46
Tabla 7	Análisis de varianza la variable dependiente días a la floración del cultivo de mango después de poda de fructificación.....	47
Tabla 8	Análisis de varianza la variable dependiente número de flores por planta (panículas).....	50
Tabla 9	Análisis de varianza la variable dependiente número de flores fecundadas por planta.....	53
Tabla 10	Análisis de varianza la variable dependiente número de flores abortadas por plantas.....	56
Tabla 11	Análisis de varianza la variable dependiente porcentaje de fecundación por planta.....	59

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del sitio de la parcela experimental.....	30
Figura 2 Representación de las medidas características de la unidad experimental.....	35
Figura 3 Unidad experimental con distribución de cuadrantes para selección de ramas y yemas.....	36
Figura 4 Distribución al azar de tratamientos en las unidades experimentales.....	37
Figura 5 Análisis de comparación de promedios de la variable dependientes, días a la floración del cultivo de mango después de poda de fructificación.....	48
Figura 6 Análisis de comparación de promedios de la variable Número de flores por planta (panículas).....	51
Figura 7 Análisis de comparación de promedios de la variable Número de flores fecundadas.....	54
Figura 8 Análisis de comparación de promedios de la variable Número de flores abortadas..	57
Figura 9 Análisis de comparación de promedios de la variable porcentaje de fecundación...	60

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Análisis de suelo Análisis de suelo.....	80
Anexo 2 Selección de árboles de mango de árboles de mango.....	81
Anexo 3 Fertilización de unidades experimentales Fertilización de unidades experimentales.....	82
Anexo 4 Deshierba de unidades experimentales unidades experimentales.....	83
Anexo 5 Sorteo de unidades experimentales Sorteo de unidades experimentales.....	84
Anexo 6 Selección de yemas.....	85
Anexo 7 Aplicación de inductores de floración.....	86
Anexo 8 Conteo de floración (panículas) e floración (panículas).....	86
Anexo 9 Panículas de mango con inducción de fitohormonas Panículas de mango con inducción de.....	88
Anexo 10 Yemas de mango con cuajado de fruto.....	89
Anexo 11 Resumen de datos tabulados en la investigación.....	89
Anexo 12 Composición de los productos con fitohormonas vegetales.....	90

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la comunidad de Pueblo cantón Bolívar en el huerto de mango del Sr. Hernán Villarreal con el propósito de evaluar tres tipos de fitohormonas giberelinas, auxinas y citoquininas con una dosis de 30 ml / l, con aplicación foliar de 4 litros por árbol de mango de cinco años de edad de la variedad Tommy Atkins, la toma de datos se realizó una vez que las yemas de las ramas de mango presentaron las características de madurez óptima para la aplicación de las fitohormonas, para cumplir con los objetivos propuestos en la investigación se aplicó el diseño experimental de diseño de bloques completamente al azar (DBCA), cada unidad experimental constituyó un árbol de mango con una altura de 2,50 m de cinco años de edad, los tratamientos aplicados fueron tres fitohormona vegetal; auxina(T1), giberelina (T2), citoquinina (T3) y un testigo (T4) sin fitohormonas. Las variables dependientes de estudio fueron días a la floración, número de flores por planta (panícula), número de flores fecundadas, número de flores abortadas y porcentaje de fecundación, los datos obtenidos se sometieron test de pruebas de normalidad de Shapiro Wilk y de Homocedasticidad con la prueba de Levene, con los valores de ($p\text{-value} >0,05$), de las variables; de acuerdo con los datos obtenidos. Finalmente, con respecto a los resultados se observó al aplicar el análisis de varianza para los tratamientos que son altamente significativos aceptándose la hipótesis alternativa de que al menos una fitohormona afecta en la inducción floral en el cultivo de mango (*Mangifera indica*), según las condiciones agroclimáticas en la zona de estudio, Pueblo Nuevo, Bolívar, Carchi. Se concluyó que la fitohormona giberelina en la dosis de 30 m/l es el mejor tratamiento en inducción de floración con dos aplicaciones cada 15 días.

Palabras clave: Fitohormonas, floración, inducción, fecundación

ABSTRACT

The present research was carried out in the community of Pueblo Cantón Bolívar in the mango orchard of Mr. Hernan Villarreal with the purpose of evaluating three types of phytohormones gibberellin, auxin and cytokinin with a dose of 30 ml / l, with foliar application of 4 liters per five-year-old mango tree of the Tommy Atkins variety, data collection was carried out once the buds of the mango branches presented the characteristics of optimal maturity for the application of phytohormones, to meet the proposed objectives. In the research, the experimental design of completely randomized block design (DBCA) was applied, each experimental unit constituted a five-year-old mango tree with a height of 2.50 m, the treatments applied were three plant phytohormones; gibberellin (T1), auxin (T2), cytokinin (T3) and a control (T4) without phytohormones. The study slope variables were days to flowering, number of flowers per plant (panicle), number of fertilized flowers, number of aborted flowers and percentage of fertilization. The data obtained were subjected to normality tests. Shapiro Wilk and Homostecity with Levene's test, with the values of (p-value >0.05) of the variables; according to the data obtained. Finally, with respect to the results, it was observed when applying the analysis of variance for the treatments that they are highly significant, accepting the alternative hypothesis that at least one phytohormone affects floral induction in the mango crop (*Mangifera indica*), according to the conditions. agroclimatic conditions in the study area, Pueblo Nuevo, Bolívar, Carchi. It was concluded that gibberellin phytohormone at a dose of 30 m/l is the best treatment for flowering induction with three applications every 15 days.

Keywords: Phytohormones, flowering, induction, fertilization

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El mango es ampliamente cultivado en diversas regiones del mundo, Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la producción mundial de mango ha aumentado constantemente en los últimos años. Se tiene registrado exportaciones de 2.292,721 t, de éstas, Asia exporta 866,138 t, África 222,233 t, América Central y el caribe 520,994 t, América del Sur 611,726 t, Oceanía 1,902 t (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, [FAO], 2024).

La producción mundial de mango es de vital importancia tanto desde una perspectiva económica como nutricional (Blum, 2024). Con una demanda creciente en los mercados locales e internacionales, la calidad y la cantidad de la cosecha son factores críticos para los productores de todos los tamaños, desde pequeños agricultores hasta grandes empresas agrícolas. En este contexto, la etapa de floración emerge como un momento crucial en el ciclo de cultivo del mango, ya que determina en gran medida la producción final de frutos (Quintanilla y Villa, 2020).

Es en este punto donde el uso de inductores de floración se presenta como una alternativa prometedora y estratégica. Estos inductores, que incluyen giberelinas, auxinas y citoquininas, han demostrado su capacidad para estimular la floración y aumentar la producción de frutos. Su aplicación estratégica no solo puede mejorar los rendimientos y la rentabilidad para los productores, sino que también puede contribuir a satisfacer la demanda global de mango y a mejorar la seguridad alimentaria y la nutrición en todo el mundo (Dávila, 2024).

En este contexto, es imperativo comprender mejor el papel de los inductores de floración en el cultivo del mango y explorar cómo pueden optimizarse para maximizar los beneficios tanto para los productores como para los consumidores (Albores et al., 2023)

Datos recientes sugieren que la aplicación estratégica de inductores durante la etapa de floración en el cultivo de mango ha demostrado mejorar significativamente la calidad de los frutos, así como aumentar su tamaño y peso (Muñoz 2022).

Según estudios realizados en diversas regiones productoras de mango, se ha observado un incremento notable en la producción de frutas de calidad superior, lo que se traduce en mayores ingresos para los agricultores (Casas, 2016).

Los inductores cumplen la función del crecimiento que trabaja en relación del desarrollo de la planta y fruto (Muñoz, 2022). La investigación que se desarrolla en campo tiene el propósito de mejorar los rendimientos por cosecha de los cultivos para el caso del mango. Se ve con preocupación que las instituciones del estado que trabajan por el desarrollo del fomento productivo tienen una limitada acción en la investigación y transferencia de los resultados a los agricultores, correspondiendo a las instituciones académicas realizar la investigación y podría validar a través de la comprobación de las hipótesis en busca de solucionar los problemas de un sector (Aquilla, 2024).

Los estudios de inductores en la floración de mango en la región costa reflejan resultados positivos debido a sus condiciones agroclimáticas (Moreira y Castro, 2016). Experiencias que son de referencia para plantearse propuesta de uso de los inductores a nivel del Valle del Chota con otras condiciones climáticas, por tal motivo se plantea la investigación con el fin de realizar la evaluación de mango con tres tipos de inductores en el cuajado de frutos de mango en la variedad Tommy Atkins. Considerando que los resultados del manejo de la floración de este cultivo no son para uno o dos años por ser un árbol frutal se generan experiencias para poder aplicar durante los ciclos que tiene esta especie de frutal. Más de 20 años de vida productiva (García, 2020).

CAPÍTULO II

OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Analizar el efecto de tres tipos de fitohormonas en la floración de plantas de mango (*Mangifera indica*).

2.2. Objetivos específicos

- Evaluar las tres fitohormonas sobre la floración en el cultivo de mango (*Mangifera indica*), en las condiciones agroclimáticas del Valle del Chota en ciclo fenológico de floración.
- Determinar el porcentaje de brotes de yemas florales según las tres fitohormonas utilizadas en la etapa fenológica de floración de mango (*Mangifera indica*).

2.3. Hipótesis

HO: La aplicación de fitohormonas en la inducción floral en el cultivo de mango (*Mangifera indica*) no afecta significativamente según las condiciones agroclimáticas de zona de estudio, Pueblo Nuevo, Bolívar, Carchi.

HA: Al menos una fitohormona afecta en la inducción floral en el cultivo de mango (*Mangifera indica*), según las condiciones agroclimáticas en la zona de estudio, Pueblo Nuevo, Bolívar, Carchi.

CAPÍTULO III

ESTADO DEL ARTE

3.1. Importancia de la fruticultura

Los diversos frutos que se utiliza para la alimentación de los seres humanos están constituidos por agua en rango del 75 al 95% de igual manera los frutos aportan con azúcares, vitaminas , ácidos orgánicos , fibra , sales minerales entre otros componentes, como los pigmentos, pectinas que permite mantener a las personas con buen estado de salud mediante el consumo de diversidad de alimentos especialmente las frutas de color amarillo, clasificándolos en nutraceuticos o funcionales por su cualidades y propiedades medicinales, “especialmente la actividad antioxidante de ciertas sustancias presentes en los frutos como los carotenoides, característica especial que tiene la fruta de mango (*Mangifera indica*) como es su color amarillo; con aporte de vitaminas” (Arroyo et al., 2018).

La fruticultura desempeña un papel crucial en la alimentación, la economía, el empleo, el desarrollo rural y la conservación del medio ambiente, lo que la convierte en una actividad de gran importancia a nivel mundial (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2021).

La fruticultura desempeña un papel importante en la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático al proporcionar sistemas agrícolas más resilientes, promover prácticas sostenibles de gestión de recursos y contribuir a la captura de carbono atmosférico. Esto la convierte en una parte fundamental de la estrategia global para abordar los desafíos del cambio climático en el sector agrícola (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, [FAO], 2024).

El mango es un cultivo de alto potencial comercial en el Ecuador. Según (ProEcuador, 2016) las principales variedades que se exportan son: Tommy Atkins, Kent, Haden y Keith.

3.2. El cultivo de mango

El mango (*Mangifera indica*) se considera como una fruta tropical que es cultivada en regiones con características cálidas de todo el mundo, se destaca por tener frutos con forma ovalada, redondos con color de desde el verde, amarillo, naranja y rojo según la variedad y el grado de madurez del fruto los frutos pueden ser pequeños, medianos y grandes dependiendo de la variedad.

La fruta de mango es considerada exótica, presenta un color amarillo intenso, altos grados Brix, es dulce, cremoso, se encuentra dentro de las frutas de mayor demanda para el consumo en el mundo contiene varias vitaminas, minerales que benefician a la salud del ser humano (Lozano, 2019).

Reyes (2021), indicó de la siguiente manera las principales características del mango, tabla 1:

Tabla 1*Características de la fruta del mango*

Característica	Detalle
Peso de la fruta	16 – 24 onzas
Temporada de frutas	Julio – Agosto
Sabor de la fruta	Aromático – Muy dulce
Textura de las frutas	Carne jugosa y tierna con fibras limitadas
Coloración	Amarillo verdoso con un rubor rojo
Tipo de crecimiento	Dosel redondo y abierto
Tasa de crecimiento	Rápido
Tamaño del árbol	2 a 3,50 m de alto
Necesidades de agua	1200/1500 l/día árboles en producción
Necesidades de Luz	11,5 h/da luz
Requerimientos de suelo	Bien drenado

Nota. Tomado de (Reyes 2021).

3.3. Floración de mango

“El mango es un árbol perennifolio de copa tupida que alcanza una altura de 40 metros en el trópico y apenas más de 10 metros en el subtropico, pero con un sistema radicular denso y vigoroso” (Miranda, 2020). “Las inflorescencias tienen forma de panícula, terminales piramidales, con flores andróginas, lo que hace que esta especie sea andromonoica” (Gil et al., 2017).

Según Rodríguez y Fernández (2008), el mango presenta una floración natural durante los primeros meses del año siendo enero a marzo los más representativos, constituyéndose esta etapa como proceso crítico para la producción de la fruta, etapa que también depende de las condiciones agroclimáticas especialmente de la temperatura. Si se presenta influencia de bajas temperatura en la floración se puede considerar como un estímulo antes de que comience a brotar, La planta necesita tener la influencia de aproximadamente diez días con temperaturas por debajo de los 25 °C durante el día y alrededor de 15 °C durante la noche. Llegándose a

determinar que las condiciones de frío, inducen a la formación de brotes florales en lugar de brotes vegetativos.

Para, Hermoso et al. (2018), el período de frío en el cultivo de mango influye en los tipos de producción de brotes considerándose dos opciones;

a) Sin período frío: Si no hay un período suficiente de bajas temperaturas, se generarán brotes vegetativos (hojas).

b) Con período frío: Cuando se ha experimentado el período de bajas temperaturas necesario, se producirán brotes florales, ya sean solo de flor (inflorescencia completa) o de flor y hoja (inflorescencia mixta).

Las Buenas Prácticas Agrícolas en el cultivo de mango son orientadas a la sostenibilidad ambiental, económica y social, lo que garantiza la calidad e inocuidad de los alimentos (Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro [Agrocalidad], 2017).

3.4. Inducción floral

“La inducción floral es el proceso de cambios fisiológicos que se producen durante las primeras semanas posteriores a la floración, durante las cuales los botones vegetativos evolucionan a botones florales” (Muñoz, 2022). “Sustancias inductoras de flores que favorecen el y crecimiento de las plantas, además de mejorar su procesamiento y conferirles resistencia a condiciones desfavorables (estrés abiótico), los inductores de crecimiento son cada vez más utilizados en la agricultura convencional y ayudan a corregir las restantes ineficiencias en la agricultura” (Tomalá, 2022).

El uso de reguladores de crecimiento o compuestos orgánicos distintos a los nutrientes que, en pequeñas cantidades, promueven, inhiben o modifican de alguna u otra forma algún proceso fisiológico vegetal, tales como las auxinas, giberelinas, citoquininas y el etileno, se han

venido utilizando en los últimos años para inducir la floración en el cultivo del manguero (Castro y Palacio, 2004).

3.4.1. Auxina

En el desarrollo de las plantas a la superficie se presenta una etapa en donde las hormonas llamadas auxinas aceleran el crecimiento vertical y luego más tarde aparece la citoquinina que son multiplicadoras de las células en las plantas y su vez ayudan a la formación de la ramificación en las plantas (Guaycha, 2020).

3.4.2. Ácido Giberélico

Edifarm (2022), manifiesta que la función principal de ácido Giberélico es promover el crecimiento y el alargamiento de las células y ayuda a las plantas a crecer, mejora la floración y producción de los frutos, también actúa en la elongación y multiplicación celular de los vegetales, aumentando su biosíntesis, liberación y aumento del transporte de auxinas (p. 3-4).

Tomalá (2022), manifiesta que la Citoquinina es un Bioestimulante Natural del crecimiento vegetal que facilita la nutrición de las plantas; promueve el brote y desarrollo de las yemas, flores; mejora el amarre de las flores y el desarrollo de los frutos, crecimiento de la raíz y sobre todo el vigor de la productividad de la planta, las Citoquinina son esenciales para los cultivos para inducir la división celular, la diferenciación celular, ensanchamiento celular y también la movilización de nutrientes. La Citoquinina también provocan un retraso de la senescencia y son indispensables para vencer la dominancia apical de los cultivos en producción (p. 48).

3.4.3. Ácido salicílico

“Ayuda con el crecimiento de la floración. Incrementa la longevidad floral, controla el proceso de estrés, mejora la tolerancia de la germinación a bajas temperaturas, aumenta la resistencia en ambientes de salinidad y sequía” (Zambrano, 2012).

3.4.4. Bioestimulantes vegetales

Los bioestimulantes son sustancias que promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas, además de mejorar el metabolismo de las plantas y darles la capacidad de resistir condiciones adversas (estrés abiótico). Se utilizan cada vez más en la agricultura convencional y pueden ayudar a abordar las ineficiencias que aún existen en la agricultura actual (Palazón, 2020).

Un Bioestimulante es un producto que estimula el crecimiento de las plantas, independientemente del contenido de nutrientes, mediante la síntesis de sustancias que promueven el crecimiento o procesos vegetativos de las plantas, con el objetivo de mejorar uno o más de los siguientes: la eficiencia del uso o absorción de nutrientes por parte de las plantas (Espinosa et al,2020).

Actúan en el descenso del metabolismo de las plantas: fotosíntesis, respiración, transporte de solutos, translocación, síntesis de proteínas, asimilación de nutrientes, diferenciación de tejidos, formación de carbohidratos, lípidos, sustancias estructurales vegetales (Plant, 2018).

3.4.4.1. Funciones de los bioestimulantes vegetales

El papel de los bioestimulantes según Palomo (2020) se observa en: la mejora de la filogenia de la planta, tanto en su parte aérea como radicular, impulsada por una serie de principios activos. Brindan más protección y crecimiento a las plantas. Dan mejor calidad de la fruta.

Para Palazón (2020), “los bioestimulantes vegetales, independientemente de su contenido de nutrientes, contienen sustancia (s), compuesto(s) y/o microorganismos, cuyo uso funcional es la mejora del desarrollo, vigor, rendimiento y/ o cultivo del cultivo. o calidad a través de la estimulación de procesos naturales que benefician el crecimiento y respuestas al estrés biológico ”.

3.5. Eco hormonas

Son tres hormonas: citoquininas, giberelinas, y auxinas. Sus beneficios son muchos, pero se utiliza principalmente para obtener un desarrollo vigoroso en las primeras etapas de vida de los cultivos, mejora el sistema radicular de las plantas, uniformiza la floración y cuajado de frutos, previene la caída de flores y botones florales (Nederagro, 2022).

3.5.1. Citoquinina

Promueve el brote y desarrollo de flores absorbidas a través de las hojas y se distribuyen a través del sistema vascular, moviéndose principalmente hacia las yemas florales y otros sitios de crecimiento, incrementar el número de yemas florales y a mejorar la salud y el vigor de las flores (Agrizon, 2022).

3.5.2. Las Giberelinas

Son un grupo de diterpenoides que se definen más por su estructura que por su actividad biológica, contrario a lo que ocurre con las Auxinas y Citoquininas. Son importantes para el desarrollo de flores y frutos, se distribuyen por el sistema vascular y llegan a los meristemos apicales y otros tejidos de crecimiento, como las yemas florales. En mango, pueden ayudar a superar la latencia de floración y promover la formación de yemas florales. (Fagro, 2022).

3.5.3. Las Auxinas

Las auxinas son hormonas vegetales cruciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas. Estas hormonas regulan diversos procesos, como la elongación celular, la formación de raíces, y la diferenciación de tejidos. Son absorbidas a través de la superficie de las hojas y se distribuyen dentro de la planta mediante el floema y xilema, pueden ayudar a mejorar la estructura y la organización de las yemas florales, facilitando una floración más uniforme y vigorosa (Guaycha, 2020).

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Materiales

A continuación, se listan los materiales que se utilizaron para la ejecución de la presente investigación:

4.1.1. Materiales oficina

- Cuaderno de campo
- Hojas de papel Bonn
- Marcadores, esferos

4.1.2. Materiales de campo

- Flexómetro´
- Escalera
- Martillo
- Palas, azadón
- Barras
- Cinta de identificación
- Letreros de identificación
- Balanza gramera
- Bomba de fumigación
- Agitador
- Equipo de protección personal para fumigación
- Cintas de ajuste

4.1.3. Materiales informáticos

- Software programa Word 2016 (WXY84- JN2Q9 -RBCCQ-3Q3J3-3PFJ6), Microsoft Visio 2016
- Software programa Excel 2016 (9C2PK- NWTVB-JMPW8-BFT28-7FTBF), Microsoft Excel 2016
- Software ArcGIS 2.0 Versión 10.8 (ESU123456789),

- Software Google Earth Pro 10.56.0.1, Apache License version 2.0 January 2004
<https://www.apache.org/licenses/>
- Software Infostat/e 2020 (E3VB-3GHU-IP80-QHFK), versión 2020

4.1.4. Equipos

- Computador portátil
- Cámara de fotos
- Impresora

4.1.5 Insumos

- Insumos fitohormona vegetal giberelina
- Insumos fitohormona vegetal auxina
- Insumos fitohormona vegetal citoquininas
- Abono orgánico (Estiércol de bovino)
- Fertilizante completo de la (fórmula 15-15-.15)

4.1.6. Ubicación

Según el Plan de desarrollo territorial (PDOT 2019-2023), gobierno autónomo descentralizado [GAD] Monte Olivo., 2019). la investigación se encuentra Ubicada en:

Provincia: Carchi

Cantón: Bolívar

Parroquia: Monte Olivo

Sector: Mazacán

Coordenadas geográficas: Latitud 0°29'14.61"N Longitud 78° 5'34.79"O

4.2 Métodos

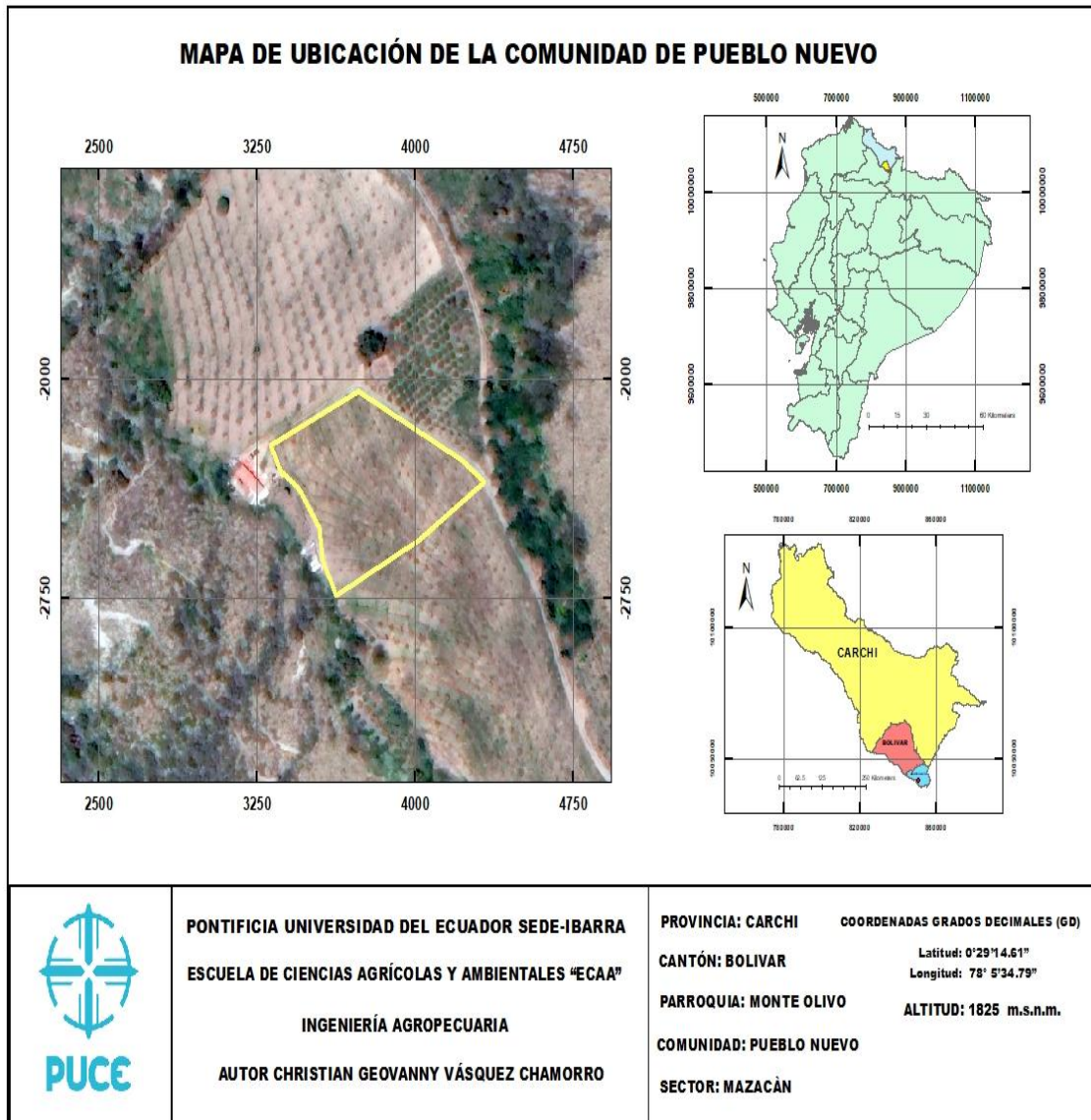
Se consideró la siguiente metodología para la presente investigación experimental.

4.2.1. Localización del área de estudio

El estudio experimental sobre la evaluación de tres inductores de floración en el cultivo de mango (*Mangifera indica*) comercial localizado en el sector de Mazacan, comunidad de Pueblo Nuevo, cantón Bolívar, provincia del Carchi en árboles de mango de 5 años de edad de la variedad *Tommy atkins*, propiedad del señor Hernán Villarreal Castillo.

Figura 1

Ubicación del sitio de la parcela experimental



Nota. Adaptado de (Google Earth Pro, 2024).

Tabla 2*Descripción del área de estudio*

Característica	Detalle
Provincia	Carchi
Cantón	Bolívar
Parroquia	Monte Olivo
Sector	Mazacan
Latitud norte	0°29'14.61"
Longitud oeste	78° 5'34.79"
Altitud	1825 m.s.n.m.
Temperatura promedio anual	20 °C
Humedad relativa	75%
Precipitación	700 mm anuales
Duración de insolación	1000 – 2000 horas anuales
Tipo de suelo	Franco arenoso
Viento	Moderado

Nota. (PDOT 2019-2023 GAD Monte Olivo., 2019).

4.3. Diseño Experimental

Para la evaluación de la investigación se empleó un Diseño de Bloque Completamente al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos (tipos de productos que estimula la inducción floral en mango) con tres repeticiones por tratamiento (Gavilánez, 2021).

Tabla 3

Diseño estadístico de tratamientos de la investigación

Bloques	BI – BII – BIII
Tratamientos	T1. Hormona vegetal auxinas (30 ml en 12 litros de agua) T2. Hormona vegetal giberelina (30 ml en 12 litros de agua) T3. Hormona vegetal citoquinina (30 ml en 12 litros de agua) T4. Testigo (Sin aplicación de inductores de floración)

Nota. Las dosis se hicieron en función del trabajo de Muñoz (2022), para la aplicación de tratamientos.

4.3.1. Análisis estadístico

La información obtenida en campo de la investigación es sistematizada para luego ser analizada estadísticamente mediante el programa Infostat /e, para cada variable propuesta en la investigación.

Los datos obtenidos se sometieron a pruebas de normalidad y homocedasticidad para lo cual se utilizó las pruebas de Shapiro – Wilk y de Levene que una vez comprobado los valores obtenidos de cada variable se procedió con el análisis de varianza (ANOVA), se aplicó la prueba de Tukey al 5%. (Gavilánez, 2021).

4.3.2. Análisis de varianza ANOVA

Para el análisis estadístico se utilizó el procedimiento ANOVA analizando el efecto de las variables con el empleo de la prueba de Tukey (0.05) para comparación de promedios de los datos obtenidos (Fallas, 2012).

Tabla 4*Fuentes de análisis de varianza (ANOVA) con grados de Libertad*

Fuentes de variación (FV)	Grados de libertad (GL)
Tratamiento	3
Bloque	2
Error experimental	5
Total	11

Nota. En referencia bibliográfica (Muñoz, 2022), para aplicación de tratamientos.**4.3.3. Área Experimental**

Para la evaluación de la investigación se empleó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos (tipos de productos que estimula la inducción floral en mango) con tres repeticiones por tratamiento (Gavilánez, 2021).

De esta manera se creó un área experimental de 400 m²

Tabla 5*Diseño del área experimental de la investigación*

Número de tratamientos	4
Número de bloques	3
Número de unidades experimentales	12
Número de árboles por unidad experimental	1
Total, árboles de mango de 5 años de edad	12
Distancia entre plantas	5 m
Distancia entre calles	4 m
Área total del ensayo	400 m ²

Nota. Sistematización de datos obtenidos en campo huerto de mango sector Mazacan, Pueblo Nuevo – Monte Olivo, diciembre 2023.

La unidad experimental se ha considerado a un árbol de mango con la edad de 5 años de producción con una altura de 2,50 m se descarta 0,30 m en la parte superior y en la parte inferior 1,0 m, evaluándose la parte media con la altura 1,20 m, en esta área del árbol se procede al conteo para lo cual se marca las yemas encontradas en cada árbol constituyéndose de esta manera la unidad experimental (Pérez et al., 2019), como se indica en la figura 2.

Figura 2

Representación de las medidas características de la unidad experimental

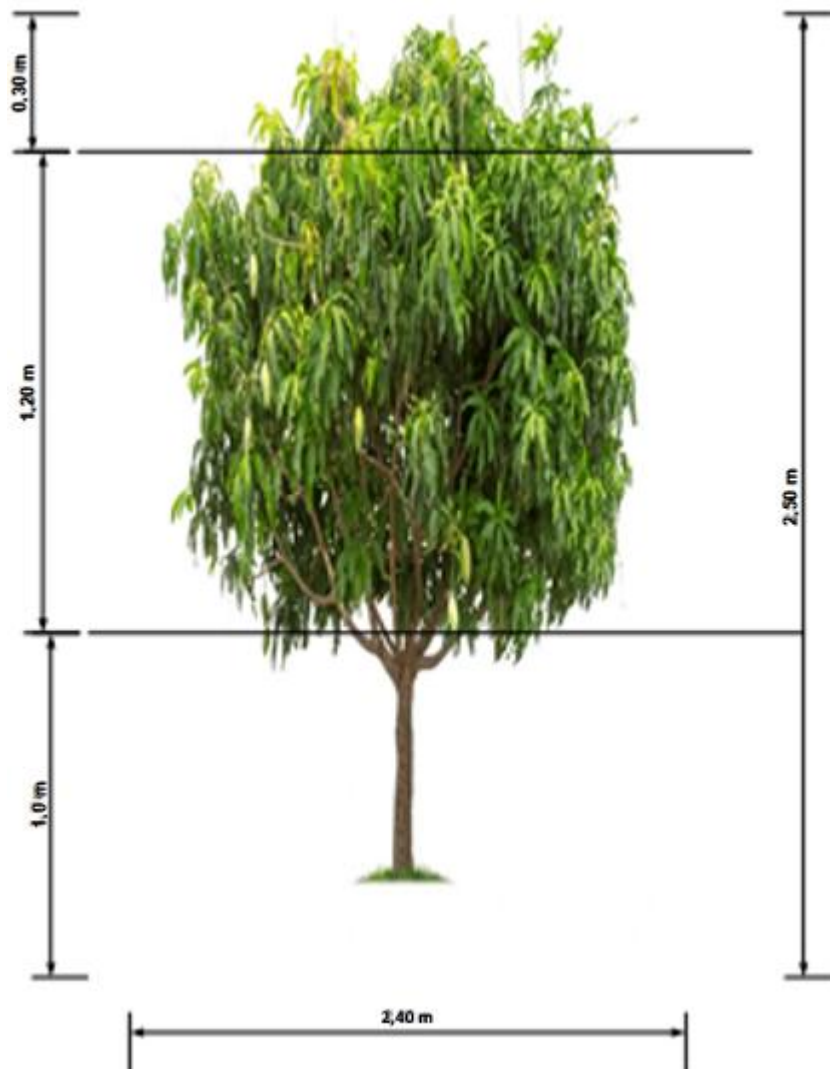
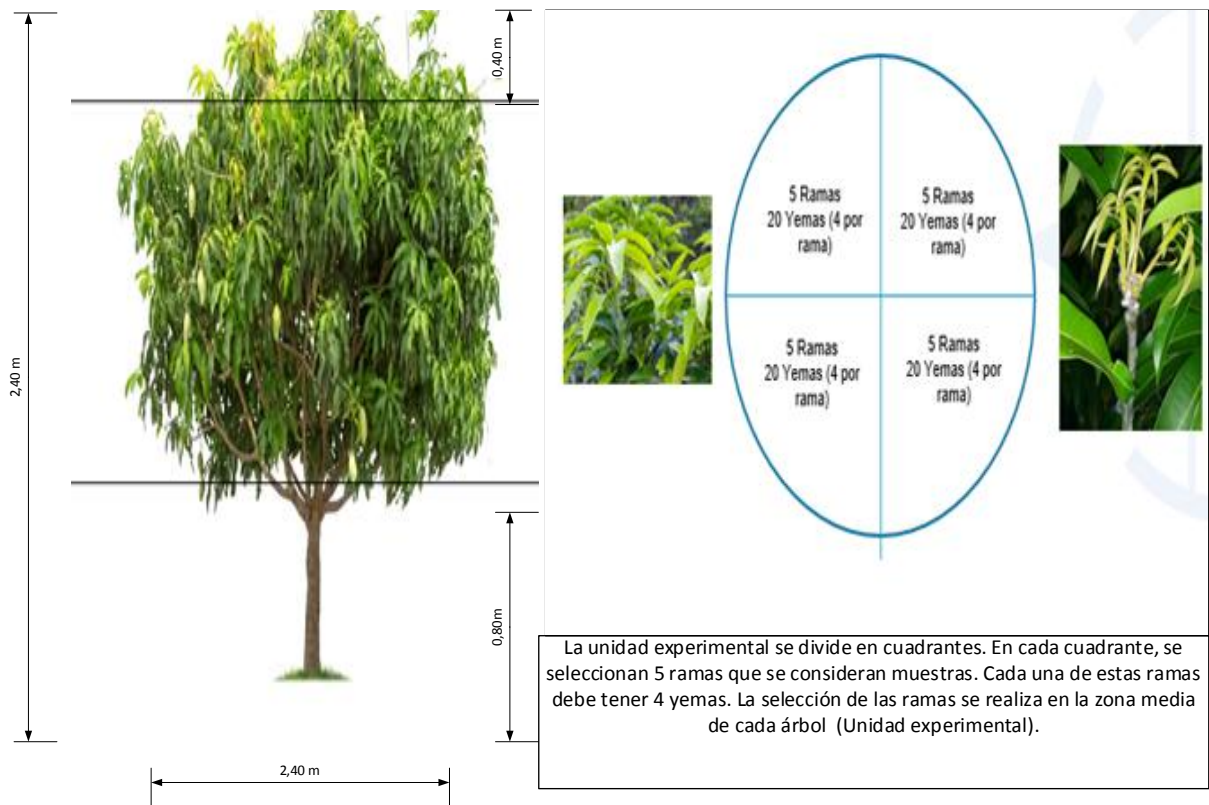


Figura 3

Unidad experimental con distribución de cuadrantes para selección de ramas y yemas.

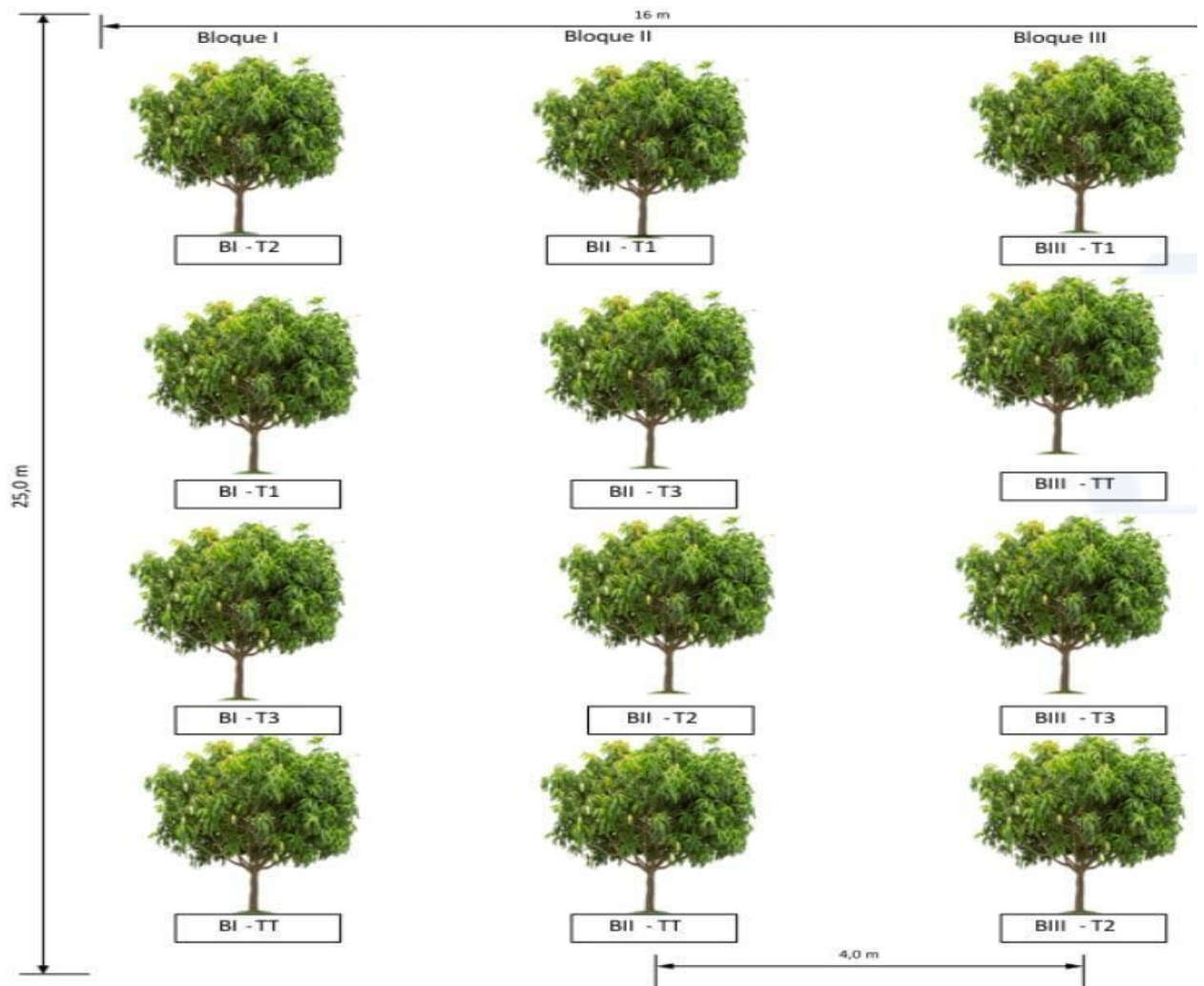


4.3.4. Distribución de las unidades experimentales

La distribución de las unidades experimentales se observa en la figura 4 las cuales han sido sometidas a un sorteo al azar para la aplicación de los tratamientos (Gavilánez, 2021).

Figura 4

Distribución al azar de tratamientos en las unidades experimentales



Nota. Distribución realizada al azar en la aplicación de los tratamientos investigados. BI-T2= Bloque1-Tratamiento2, BI-T1=Bloque1-Tratamiento1, BI-T3=Bloque1-Tratamiento3, BI-TT= Bloque1-Testigo, BII-T1=Bloque2-Tratamiento1, BII-T3=Bloque2-Tratamiento3, BII-T2=Bloque2-Tratamiento2, BII-TT=Bloque2-Testigo, BIII-T1=Bloque3-Tratamiento1, BIII-TT= Bloque3-Testigo, BIII-T3=Bloque 3-Tratamiento3, BIII-T2=Bloque3-Tratamiento2. TI. Hormona vegetal auxinas TII. Hormona vegetal giberelina TIII. Hormona vegetal citoquinina TT. Testigo sin aplicación.

4.5. Variables de estudio

Para la investigación se consideró Las siguientes variables independientes y dependientes:

4.5.1. Variables Independientes

Tipo de solución inductora de floración

T1. Hormona vegetal auxina (Dosis de aplicación = 30 ml en 12 litros de agua) (concentración de auxina 0,23% en 250cc ver anexo 12)

Regulación del desarrollo floral son absorbidas a través de la superficie de las hojas y se distribuyen dentro de la planta mediante el floema y xilema, pueden ayudar a mejorar la estructura y la organización de las yemas florales, facilitando una floración más uniforme y vigorosa (Guaycha, 2020).

T2. Hormona vegetal giberelina (30 ml en 12 litros de agua) (concentración de giberelina 1% en 250cc ver anexo 12)

Las Giberelinas estimula en la floración, son importantes para el desarrollo de flores y frutos, se distribuyen por el sistema vascular y llegan a los meristemos apicales y otros tejidos de crecimiento, como las yemas florales. En mango, pueden ayudar a superar la latencia de floración y promover la formación de yemas florales (Fagro, 2022).

T3. Hormona vegetal citoquinina (30ml en 12 litros de agua) (concentración de citoquinina 1,90% en 250cc ver anexo 12)

Ayuda a la estimulación de la División Celular absorbidas a través de las hojas y se distribuyen a través del sistema vascular, moviéndose principalmente hacia las yemas florales y otros sitios de crecimiento, incrementar el número de yemas florales y a mejorar la salud y el vigor de las flores. (Agrizon, 2022).

4.5.2. Variables dependientes

Para determinar las variables dependientes de la investigación se procedió a seleccionar y medir los árboles con un promedio de altura 2,50 m. con una edad de 5 años, se consideró la

recomendación de Huete y Arias (2017), eliminando toda rama que esté la altura de un metro desde la base del árbol de las ramas laterales que se han formado en el árbol de los cuatro brotes con considero una altura de despunte de 0,30 m en la parte superior quedando una altura 1,20 m en la parte central, se seleccionó los brotes terciarios bien ubicados en la ramas de la periferia del árbol que se convertían en ramas terciarias de estas se selección un número de 20 ramas para la investigación por unidad experimental. Luego del despunte se obtuvo brotes cuaternarios con cuatro yemas por ramas a los cuales se aplicó los inductores de floración (Pérez et al., 2019). La distribución se realizó mediante la división en cuatro cuadrantes dos 5 al norte y dos al sur con 5 ramas seleccionadas por cuadrante (Quijada et al.,2009).

4.5.2.1. Días a la floración

Para la toma de datos sobre los días a la floración, se evaluaron 20 ramas seleccionadas con yemas maduras, tomando como referencia la parte media del árbol de mango ya que estas yemas son óptimas para ser evaluadas al no ser ni muy vejas ni muy jóvenes, a esto se estableció como unidad experimental (Pérez et al., 2019).

Se verificó que las yemas seleccionadas cumplieran con su estado. Las hojas de las ramas con las yemas seleccionadas estaban firmes y crujientes al contacto con la mano, con una curvatura hacia abajo en el Haz de la hoja, y las yemas presentaban signos de serosidad e hinchazón, esto es una comprobación física para saber que las yemas están maduras (Sosa, 2023).

Para la aplicación de los inductores se consideró suspender el riego ayudando esta práctica a la floración de las yemas maduras (Vásquez et al., 2009).

Se realizó una primera aplicación, con fecha del 27 de enero de 2024, cuando los árboles mostraron de un 85% de yemas terminales maduras se realizó la aplicación por aspersion foliar de los tratamientos con un fijador en horas de la mañana de 7 a 8 y 30 la dosis por unidad experimental fue de 12 litros, al no observarse respuesta se procedió a realizar una segunda

aplicación el 10 de febrero del 2024 en las yemas seleccionadas por unidad experimental, desde el 16 de marzo se efectuó la evaluación de días a la floración cuando el 90 % (Miranda et al., 2024).

Se consideró de igual manera el periodo desde el 16 de octubre fecha de realización de poda, selección de árboles con fecha 15 de noviembre hasta el 30 de noviembre del 2023 en unidades experimentales (Castro y Palacio, 2004).

4.5.2.2. Número de flores por planta (panículas)

Se procedió al conteo de flores (panículas) en cada unidad experimental, la fecha de inicio del levantamiento de la información fue desde el 13 de abril al 20 de abril del 2024 en donde se consideró a las panículas en óptimo estado, toma datos del número de panículas cada semana por unidad experimental y tratamiento. Se determinó la variable dependiente, número de panículas por planta, considerándose como muestra a cinco panículas en cada cuadrante situado en la parte media del árbol seleccionado de cada unidad experimental, se analizó un total de 20 panículas por planta. Confirmando como panícula, las que presentaban una categoría que se estableció de esta manera: (mediana de 30 a 35 cm de largo) y (grande 35a 40 cm), de acuerdo a los criterios establecidos por (Avilan ,1998; Quijada et al., 2009; Plúas, 2018).

4.5.2.3. Número de flores abortadas

Se procedió al conteo de la panículas o flores que están dañadas o quemadas en las yemas inducidas teniendo como referencia flores con apariencia quemada de color café en un 100% con panículas de 0,30 a 0,5 cm de largo realizando un conteo visualizando de las yemas marcadas que presentaron la floración. Durante la semana del 20 de abril al 11 de mayo 2024. Se utilizó para registrar libreta de campo y sistematizar en hoja de cálculo de Work (García et al., 2023).

Número de flores abortadas = Número total de flores (panículas) - Número de flores abortadas

4.5.2.4. Número de flores fecundadas

Del número de flores obtenidas se realizó un conteo de las flores con cuajado de frutos con el diámetro de 5 mm hasta cumplir los 90 días de haber aplicado los tratamientos con inductores de floración (Carranza, 2018), se aplicó la siguiente fórmula de cálculo

Número de flores fecundadas = Número total de flores (panículas) - Número de flores abortadas.

4.5.2.5. Porcentaje de fecundación

El porcentaje de fecundación se determina a los 90 días de haber realizado la inducción en las 60 yemas evaluadas se obtiene aplicando la siguiente fórmula (Martínez, 2019)

Porcentaje de fecundación = (Número total de flores por planta/ Número de flores fecundadas) *100

4.6. Manejo del experimento

El manejo del experimento se comprendió en dos etapas: la etapa de campo y la de sistematización de datos (Ñaupás et al., 2014).

4.6.1. Etapa de trabajo en campo:

4.6.1.1. Selección de unidades experimentales

Para desarrollo de la investigación con fecha 15 de noviembre 2023, se seleccionaron 12 árboles de la edad de 5 años, con una altura de 2,40 m. Injertados con la variedad Tommy Atkins, cada árbol se constituyó como una unidad experimental con una distancia de siembra de 5 m entre planta y 4 m entre hilera, de una plantación comercial con extensión de 3 hectáreas de cultivo, el área total del ensayo fue de 400 m², los árboles seleccionados se sometieron a una poda de formación y fructificación, con fecha 16 de octubre del 2023 según registro del propietario la huerta Sr. Hernán Villarreal.

4.6.1.2. Toma de muestra de suelos

En el área de la investigación se procedió a la toma de muestra de suelos para realizar la fertilización según las necesidades de nutrientes para el cultivo de mango, la muestra estuvo constituida por cinco submuestras con la técnica (zigzag), luego mezcladas para obtener una muestra de 500g, todas las muestras se las obtuvo a una profundidad de 30 cm de profundidad (Mendoza y Espinoza, 2017). Luego se llevó al laboratorio acreditado, obteniéndose los resultados y recomendaciones de fertilización para el ciclo de cultivo de seis meses.

4.6.1.3. Fertilización orgánica

Se fertilizo después de la poda de fructificación los árboles seleccionados como unidad experimental con 20 kilos de estiércol de bovino en estado sólido por planta de mango (Aragón, 2022).

4.6.1.4. Fertilización química

La fertilización se realizó con la aplicación la fórmula 10-30-10 según recomendación del análisis de suelo aplicándose 300 g por planta, para proporcionar los nutrientes necesarios para el desarrollo óptimo en la producción de mango (Huete y Arias, 2007).

4.6.1.5. Control de malezas

El control de maleza se lo realizó con moto guadaña, cada 25 días no se aplicó herbicidas químicos en el huerto de mango.

4.6.1.6. Control de ácaros

Se encontró la incidencia del 45% de araña roja, se controló con aplicación de Fenpyroximate 1 cc/l más Chlorfenapyr 0,5 cc/l se aplicó cada 21 días por tres veces (Ambagro, 2022)

4.6.1.7. Control de enfermedades

En el cultivo de mango se presentó la antracnosis en la floración de mango, debido a las condiciones climáticas que se presente en el área de estudio se controló con la aplicación de Zineb (Zineb PH75) 0,5 g/l de agua y oxiclóruo de cobre (Cuproflow 37,75 SC) 0,3 g/ l de agua con una frecuencia de 15 días tres aplicaciones por planta (García, 2023).

4.6.1.8. Aplicación de tratamientos

Se realizó con bomba de fumigar con capacidad de 20 litros se procedió a la calibración de la cantidad de aplicación por árbol, encerrando con 12 litros de mezcla de la solución de fitohormonas vegetales inductores de floración por tratamiento para la aplicación en las unidades experimentales (García, 2020).

4.7. Etapa de gabinete análisis e interpretación de datos de la investigación

Se ordenaron los datos y se procedió a realizar el análisis estadístico para lo cual se empleó la hoja de cálculo de software Excel, software versión 2020 Infostat e.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Prueba de normalidad y homogeneidad de los valores obtenidos por la variable investigada.

Los datos obtenidos en campo de las variables en estudio se sometieron a pruebas de normalidad de distribución de los valores por variable independiente investigada se utilizó la prueba de Shapiro – Wilk modificado con los residuos de los datos analizados se consideró esta prueba por tener menos de 50 datos investigados, de igual manera se realizó la prueba de homogeneidad de varianza de los datos mediante la prueba de Levene, los resultados nos indican que podemos utilizar una estadística paramétrica al encontrar los datos con una distribución normal y de homogeneidad por cumplir la condición estadística de que el valor p (Unilateral D), es mayor que el valor de alfa (α) del 0,05 como podemos observar en la tabla 6 (Gavilánez, 2021).

Tabla 6*Resultados de la prueba de normalidad y homogeneidad, test de Shapiro – Wilk y Levene*

Variable	n	Medía	DE	Prueba Shapiro Wilk			Variable	Prueba de Levene	
				W calculado	P (Unilateral D)	N		p-valor	Homogeneidad
Número de yemas	12	0	11,17	0,95	0,7566	N	Número de yemas	0,0766	H
Días a la floración d..	12	0	1,8	0,87	0,1242	N	Días a la floración d..	0,6075	H
Número de flores por planta	12	0	1,33	0,89	0,2355	N	Número de flores por planta	0,3796	H
Número de flor abortadas por planta	12	0	0,84	0,95	0,7686	N	Número de flor abortadas por planta	0,2464	H
Número de flores fecundadas por planta	12	0	1,89	0,92	0,4089	N	Número de flores fecundadas por planta	0,1521	H
Porcentaje de fecundadas por planta	12	0	0,95	0,92	0,4089	N	Porcentaje de fecundadas por planta	0,1521	H

Nota. n = Número de muestras, DE = Desviación Estándar, W = valor de Shapiro – Wilk, N = Normalidad, p (Unilateral D = Probabilidad con un alfa (α) al 0,05%. Calculado con el software Infostat estadístico versión 2020.

5.2. Días a la floración

La identificación de los días de floración en los árboles de mango, se consideró cuando se observó con el 80% de las yemas seleccionadas con floración, el promedio de días de floración fue de 127 días, el coeficiente de variación se obtuvo del 2 % se puede observar que entre tratamientos existe significancia en los tratamientos para la variable dependiente número de días a la floración al aplicar los tratamientos de tres inductores a las yemas de los árboles de mango seleccionadas con una dosis de 30 ml en 12 litros de agua, se rechaza la hipótesis nula como se indica en la tabla 5 sobre el análisis de varianza de la variable dependiente días a la floración en las unidades experimentales investigadas se utilizó prueba Tukey, se establecido un nivel de significancia (α) de 0.05, esto significa que el valor p (0,0112) de los tratamientos es menor que α . Por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula concluyendo que hay diferencias significativas entre al menos un par de tratamiento de los datos obtenidos.

Tabla 7

Análisis de varianza la variable dependiente días a la floración del cultivo de mango después de poda de fructificación

FV	Gl	CM	F	P-valor	Significancia
Total	11	33,82	5,66	0,0284	
Tratamientos	3	55,64	9,32	0,0112	**
Bloques	2	1,08	0,18	0,8385	ns
Error Experimental	6	5,97			

CV = 1,92 %

Promedio 127 días

Nota. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) FV = Fuentes de variación, SC = Suma de cuadrados, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios F =prueba de F cociente de dos varianzas, p-valor con valor de alfa (α) de 0,05, p- valor, Sig. = valor de significancia (* significativo y ns no significativo), CV = coeficiente de variación (%), p = promedio de las medias. calculado con el software Infostat estadístico versión 2020 e.

Como se muestra en la figura 5, se evaluaron los tratamientos de inducción a la floración de las yemas de mango durante un período promedio de 127 días. Los resultados se agruparon

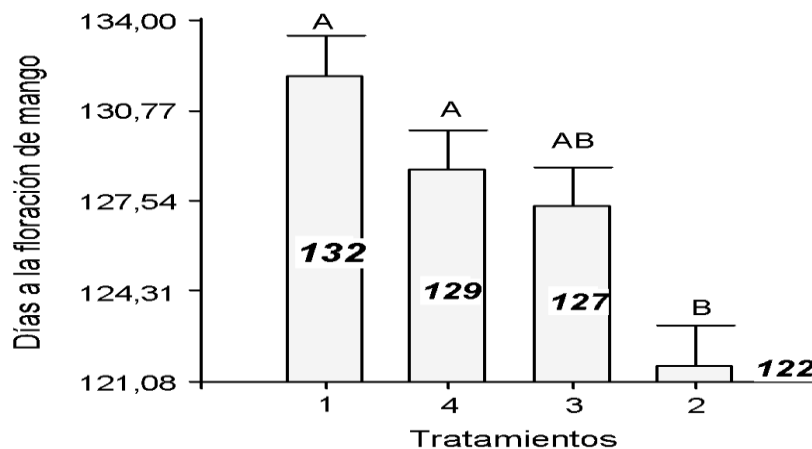
en tres rangos, denominados con letras mayúsculas: A, AB, y B. El rango A incluyó los tratamientos con un promedio de 132 días para el Tratamiento 1 (Hormona vegetal auxina) y 129 días para el Tratamiento 4 (testigo). El rango AB, con un promedio de 127 días, correspondió al Tratamiento 3 (hormona vegetal citoquinina). Finalmente, el rango B abarcó los tratamientos con un promedio de 122 días, como se observó en el Tratamiento 2 (Hormona vegetal giberelina).

Estos resultados se analizaron mediante la prueba de Tukey, utilizando un valor alfa de 0.05 y una diferencia mínima significativa estándar (DMS) de 6,90. El análisis mostró un error experimental de 5,9722 con 6 grados de libertad. La prueba de Tukey permitió clasificar los tratamientos en los mencionados rangos, indicando diferencias significativas entre ellos en términos de tiempo requerido para la inducción a la floración.

Estos hallazgos proporcionan información valiosa sobre la eficacia relativa de los tratamientos en la inducción de la floración, permitiendo una comparación detallada de su desempeño.

Figura 5

Análisis de comparación de promedios de la variable dependientes, días a la floración del cultivo de mango después de poda de fructificación.



Nota. Test; Tukey Alfa = 0,05, DMS=6,90738 (diferencia mínima significativa Error: 5,9722 (Error experimental) GL: 6(GL= Grados de libertad)

En el presente estudio, se evaluó el tiempo requerido para la floración de las yemas en árboles de mango, la floración se consideró cuando al menos el 80% de las yemas seleccionadas mostraron signos de floración. El promedio de días necesarios para alcanzar este estado fue de 127 días, con un coeficiente de variación del 2%. Este bajo coeficiente de variación indica una alta precisión en las mediciones y sugiere que los resultados son consistentes a través de los tratamientos aplicados.

Los resultados mostraron una diferencia significativa entre los tratamientos en relación con el número de días necesarios para la floración. Al aplicar tres inductores (fitohormonas vegetales), en las yemas de los árboles de mango, cada uno en una dosis de 30 ml en 12 l de agua, se observó que al menos un par de tratamientos presentó diferencias significativas en el tiempo requerido para la presencia de floración.

El análisis de varianza (ANOVA) reveló que el p valor es de 0,0112 para los tratamientos fue menor que el nivel de significancia establecido (α) de 0,05. Esto llevó a rechazar la hipótesis nula, que postulaba que no había diferencias significativas entre los tratamientos. La prueba de Tukey, utilizada para realizar comparaciones múltiples, confirmó que existen diferencias estadísticamente significativas entre al menos uno de los pares de tratamientos, lo que indica que el efecto de los inductores con fitohormonas vegetales sobre el tiempo de floración varía entre los tratamientos aplicados.

Estos resultados son similares con estudios previos que sugieren que diferentes inductores químicos pueden tener efectos variables sobre la inducción de la floración en los árboles de mango (Jones et al., 2019; Smith y Brown, 2021). El Tratamiento 2, que utiliza la fitohormona vegetal giberelina, ha demostrado ser el más eficaz en comparación con otros tratamientos. Las giberelinas estimulan la elongación de los tallos y el crecimiento de las hojas, lo que mejora significativamente las condiciones para un desarrollo óptimo de las flores. Según Wang et al. (2020), la aplicación de giberelinas acelera la formación de brotes florales en plantas que normalmente tienen un período de latencia antes de florecer, reduciendo así el tiempo necesario para la floración (Wang et al., 2020).

En estudios realizados en cultivos de mango, se observó que las giberelinas ayudan a sincronizar la floración, resultando en una floración más uniforme y rápida en comparación con los controles sin inductores de floración. En los controles, se notó un mayor desarrollo de hojas en lugar de flores (Smith et al., 2019). Además, las giberelinas contribuyen a una mejor adaptación de las plantas a condiciones adversas, como luz insuficiente o temperaturas extremas, al promover un desarrollo más robusto bajo estas condiciones desfavorables (Johnson y Lee, 2021).

5.3. Número de flores por planta (panícula)

Para determinar el número de flores se consideró cuando las yemas presentaron la inflorescencia en forma de racimo, considerándose una estructura en donde se agrupan flores de una yema en las ramas de los árboles de mango se consideró su valoración cuando el total de yemas seleccionadas presentaron el 90% de la floración con panícula completa formadas a los 187 días después de la poda de fructificación, al analizar el análisis de varianza de los datos obtenidos por tratamiento se obtuvo un CV de 4% con un promedio de 45 flores por árbol con floración con panícula completa. En el análisis de varianza de la variable dependiente Número de flores por unidad experimental con panícula completa, se utilizó estadísticamente la prueba de Tukey, en donde se estableció un nivel de significancia (α) de 0,05, esto significa que el valor p (0,0002) de los tratamientos es menor que α . Por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula concluyendo que hay diferencias significativas entre al menos un par de tratamiento de los datos obtenidos como se puede observar los valores en la tabla 8.

Tabla 8*Análisis de varianza la variable dependiente número de flores por planta (panículas)*

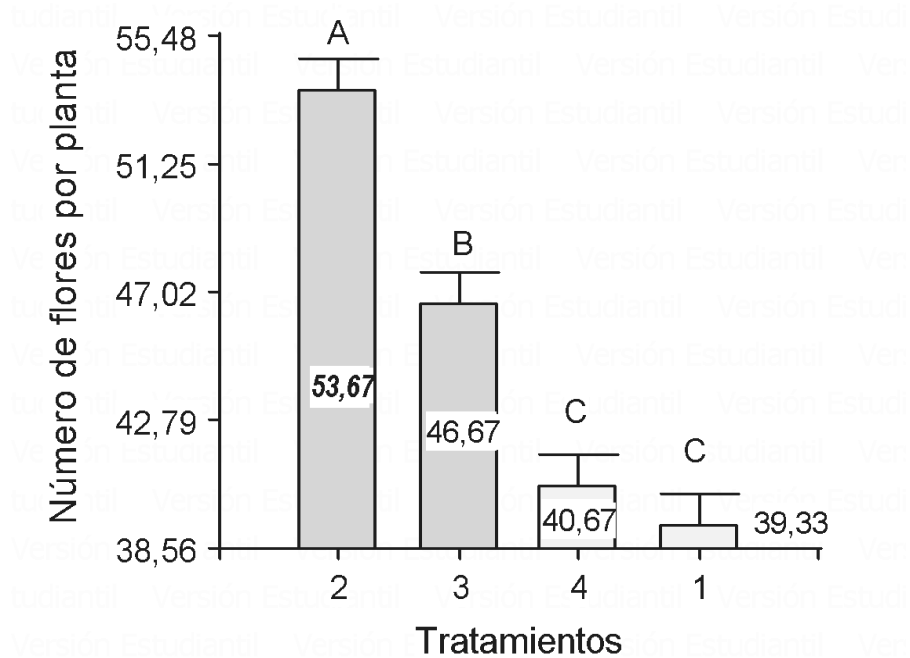
FV	Gl	CM	F	P-valor	
Total	11				
Tratamientos	3	128,75	39,62	0,0002	**
Bloques	2	1,58	39,62	0,6367	ns
Error Experimental	6	3,25			
CV =	4%				
Promedio	45 flores				

Nota. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) FV = Fuentes de variación, SC = Suma de cuadrados, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios F =prueba de F cociente de dos varianzas, p-valor con valor de alfa (α) de 0,05, p- valor, Sig. = valor de significancia (* significativo y ns no significativo), CV = coeficiente de variación (%), p = promedio de las medías. calculado con el software Infostat estadístico versión 2020 e.

En la figura 6, se representa los datos obtenidos a un promedio de 187 días para los tratamientos de inducción a la floración de las yemas de mango, en donde se obtuvo tres rangos los cuales se les denomina con letras mayúsculas, rango A, B y C con un número 54 flores para el rango A para el tratamiento 2 total de 47 flores para el rango B tratamiento 3 total de 41 flores para el tratamiento 4 total de 39 flores, para el rango C tratamiento 1, valores obtenidos con la prueba de Tukey con un valor alfa de 0,05 % con una diferencia mínima significativa estándar del 5,09550 con un error experimental de 3,2500 con 6 grados de libertad.

Figura 6

Análisis de comparación de promedios de la variable Número de flores por planta (panículas)



Nota. Test: Tukey Alfa=0,05, (Diferencia mínima significativa) DMS=5,09550 Error experimental : 3,2500 GL: (GL= Grados de libertad).

El análisis de la variable dependiente, el número de flores por planta en términos de panículas completas, reveló información crucial sobre la eficacia de los tratamientos de inducción a la floración en árboles de mango. En el período de evaluación, que abarcó 187 días después de la poda de fructificación, se observó que el promedio general de flores por planta fue de 45, con un coeficiente de variación (CV) de 4%. Este bajo CV indica una baja variabilidad en los datos, sugiriendo una consistencia en los resultados obtenidos entre las unidades experimentales.

El análisis de varianza (ANOVA) aplicado a los datos reveló que el valor p fue de 0,0002, que es significativamente menor que el nivel de significancia establecido ($\alpha = 0,05$).

Esto confirma que existen diferencias estadísticamente significativas entre al menos un par de tratamientos, lo que rechaza la hipótesis nula. La prueba de Tukey, utilizada para la comparación múltiple entre tratamientos, corroboró la existencia de diferencias significativas en el número de flores por planta. Esta información es clave para identificar qué tratamientos tuvieron un efecto más notable en la inducción de la floración y la formación de panículas completas en los árboles de mango.

Los resultados obtenidos en este estudio son consistentes con investigaciones previas sobre inductores de floración en el cultivo de mango. Se ha demostrado que el uso de fitohormonas vegetales, como auxinas, giberelinas y citoquininas, tiene efectos significativos en la inducción de la floración. Por ejemplo, Ramírez et al. (2020) encontraron que las giberelinas y auxinas inducen una mayor formación de flores (panículas) completas, lo que puede mejorar tanto el rendimiento como la calidad de la cosecha. De manera similar, Pérez y Martínez (2018) destacaron que las citoquininas también juegan un papel crucial en la promoción de la floración en mango. Estos estudios sugieren que los tratamientos utilizados en este estudio son efectivos para inducir una mayor formación de flores, potencialmente mejorando el rendimiento y la calidad de la cosecha.

La giberelina ha demostrado ser especialmente efectiva en la inducción de flores en el cultivo de mango, particularmente en el estado de panícula, debido a su papel en la regulación del crecimiento y desarrollo floral. Diversos estudios han resaltado que la giberelina promueve el alargamiento de los internudos y la formación de panículas más completas, lo que es crucial para el desarrollo adecuado de flores y, por ende, para el rendimiento general del cultivo.

Un estudio realizado por Singh y Sharma (2019) mostró que la aplicación de giberelinas en el mango no solo mejora el número de panículas, sino también la calidad de las mismas, resultando en una mayor cantidad de flores viables. La investigación concluyó que la giberelina estimula el crecimiento celular y la elongación de los brotes, lo que facilita una mejor disposición y desarrollo de las panículas (Singh y Sharma, 2019).

Además, la investigación de Kumar et al. (2021) sugiere que las giberelinas tienen un impacto positivo en la sincronización de la floración, lo cual es fundamental para la producción de frutos en mango. Al inducir una floración más uniforme y robusta, las giberelinas pueden mejorar significativamente el cuajado de frutos y, en consecuencia, la calidad y cantidad de la cosecha (Kumar et al., 2021).

En comparación con otras fitohormonas, como auxinas y citoquininas, que también influyen en la floración, la giberelina ha demostrado una capacidad superior para inducir una mayor formación y desarrollo de panículas completas. Esto se debe a su efecto particular en la elongación de los brotes y la promoción del desarrollo floral en mango, lo que la convierte en una opción preferida para la inducción de flores en este cultivo (Patel y Jha, 2020).

5.4. Número de flores fecundadas

Se considera a las flores fecundadas aquellas flores que han sido polinizadas y fecundadas en donde el ovario de la flor comienza a desarrollarse y a crecer, formando el fruto del mango. Se identificó la pequeña protuberancia en un 90% en la panícula formada en cada yema. De los datos evaluados se observa un coeficiente de variación del 6,74% con un promedio de las 38 flores fecundadas. Se utilizó estadísticamente la prueba de Tukey, en donde se estableció un nivel de significancia (α) de 0.05, esto significa que el valor p (0,0004) de los tratamientos es menor que α . Por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula concluyendo que hay diferencias significativas entre al menos un par de tratamiento de los datos obtenidos como se puede observar los valores en la tabla 9.

Tabla 9*Análisis de varianza la variable dependiente número de flores fecundadas por planta*

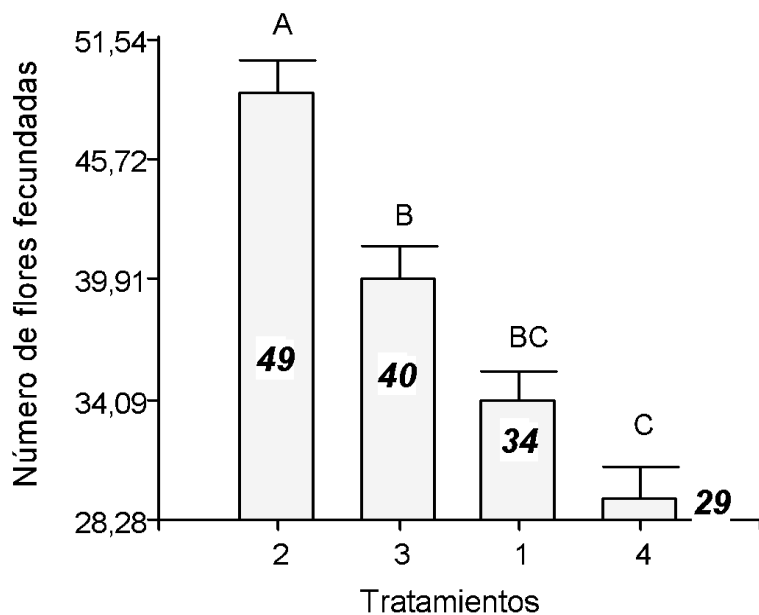
FV	Gl	CM	F	P-valor	
Total	11				
Tratamientos	3	216,08	32,82	0,0004	**
Bloques	2	1,58	0,24	0,7935	ns
Error Experimental	6	6,58			
CV =	6,74%				
Promedio	38				

Nota. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) FV = Fuentes de variación, SC = Suma de cuadrados, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios F =prueba de F cociente de dos varianzas, p-valor con valor de alfa (α) de 0,05, p- valor, Sig. = valor de significancia (* significativo y ns no significativo), CV = coeficiente de variación (%), p = promedio de las medias. calculado con el software Infostat estadístico versión 2020 e

La figura 7, representa los datos obtenidos con un promedio de 38 flores fecundadas de las unidades experimentales al aplicar los tratamientos de inducción a la floración de las yemas de mango, en donde se observa la conformación de cuatro rangos los cuales se les denomina con letras mayúsculas, rango A, B, BC y C con un número 49 flores para el rango A tratamiento 2, 40 flores para el rango B tratamiento 3, 34 flores para el tratamiento 1 rango BC y 29 flores para el rango C tratamiento 4, valores obtenidos con la prueba de Tukey con un valor alfa de 0.05 % con una diferencia mínima significativa estándar del 7,25217 con un error experimental del 6,5833 con 6 grados de libertad.

Figura 7

Análisis de comparación de promedios de la variable Número de flores fecundadas



Nota. Test: Tukey Alfa=0,05, (Diferencia mínima significativa) DMS= 7,25217 Error experimental : 6,5833 GL: GL= 6 (Grados de libertad).

En el análisis del número de flores fecundadas, se consideraron aquellas flores que fueron polinizadas y fecundadas, desarrollando el ovario y formando potencialmente el fruto. Se observó que el 90% de las panículas formadas presentaron esta característica, con un promedio de 38 flores fecundadas por planta. El coeficiente de variación (CV) de 6,74% indica una variabilidad moderada en los datos, sugiriendo una consistencia razonable en la respuesta de las plantas a los tratamientos aplicados.

La prueba de Tukey, utilizada para evaluar las diferencias significativas entre los tratamientos, reveló un valor p de 0,0004, que es menor que el nivel de significancia establecido ($\alpha = 0,05$). Esto implica que hay diferencias significativas entre al menos un par de tratamientos en términos de número de flores fecundadas. La prueba de Tukey permitió clasificar los

tratamientos en cuatro rangos: A, B, BC, y C. Los tratamientos fueron agrupados de la siguiente manera:

Rango A: Tratamiento 2, con un promedio de 49 flores fecundadas.

Rango B: Tratamiento 3, con un promedio de 40 flores fecundadas.

Rango BC: Tratamiento 1, con un promedio de 34 flores fecundadas.

Rango C: Tratamiento 4, con un promedio de 29 flores fecundadas.

Los valores de diferencia mínima significativa (DMS) y el error experimental fueron 7,25217 y 6,5833 respectivamente, con 6 grados de libertad. Estos resultados destacan la eficacia diferenciada de los tratamientos en la inducción de la fecundación de flores en los árboles de mango.

Los hallazgos son coherentes con estudios previos que han demostrado que la aplicación de tratamientos específicos puede influir significativamente en la fecundación y el desarrollo de frutos en cultivos de mango (Barker y Smith, 2020; Patel et al., 2021). Los tratamientos que mostraron mejores resultados en términos de número de flores fecundadas (como el Tratamiento 2) podrían tener efectos positivos adicionales sobre la productividad y la calidad del fruto, lo que es crucial para la optimización de las prácticas de cultivo.

Estos resultados proporcionan información valiosa para la selección de tratamientos efectivos para la mejora de la fecundación en cultivos de mango, sugiriendo que algunos tratamientos son más eficaces en la promoción de la fecundación completa de las flores. Esta información puede ser utilizada para ajustar y optimizar las prácticas de manejo para mejorar la producción y calidad de la cosecha en futuros cultivos.

5.5. Número de flores abortadas

Para el análisis de esta variable dependiente se consideró a las flores que no alcanzaron a cuajar en fruto existencia del aborto de las flores que pudo ocurrir por diversas razones, como problemas de polinización, condiciones climáticas desfavorables, estrés del árbol, enfermedades, plagas, entre otros factores se consideró en un 90 % de la estructura de la panícula como flores abortadas. De los datos evaluados se observa un coeficiente de variación del 15,9 % con un promedio de las 7 flores abortadas. Se utilizó estadísticamente la prueba de Tukey, en donde se estableció un nivel de significancia (α) de 0.05, esto significa que el valor p (0,0017) de los tratamientos es menor que α . Por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula concluyendo que hay diferencias significativas entre al menos un par de tratamiento de los datos obtenidos como se puede observar los valores en la tabla 10.

Tabla 10

Análisis de varianza de la variable dependiente número de flores abortadas por plantas

FV	GI	CM	F	P-valor	Significancia
Total	11				
Tratamientos	3	6	18	0,0021	**
Bloques	2	0,33	0,83	0,4807	ns
Error Experimental	6	0,33			
CV =	15,7 %				
Promedio	7				

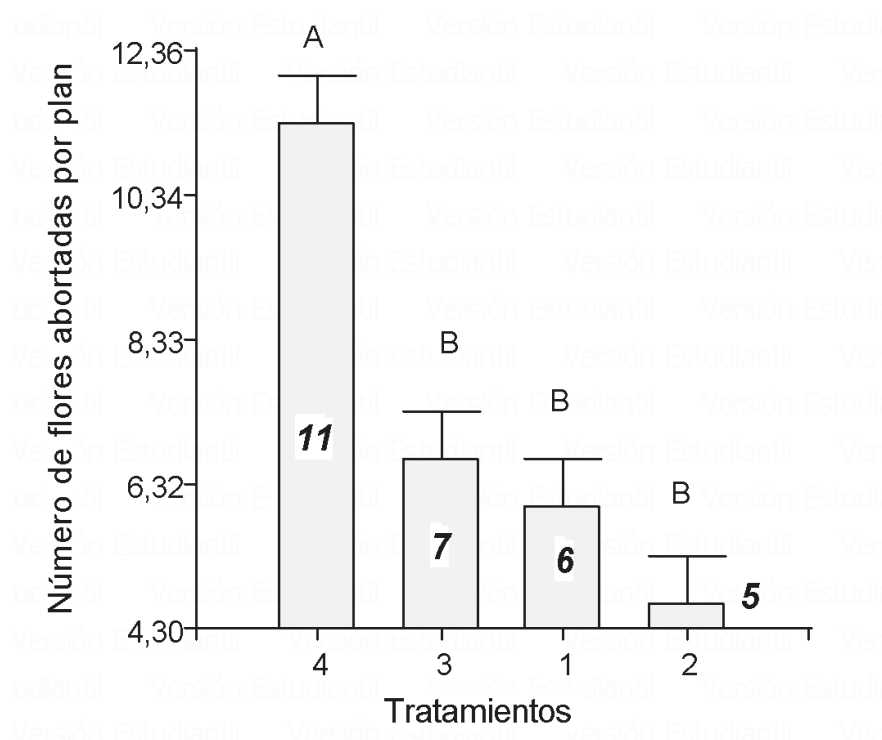
Nota. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) FV = Fuentes de variación, SC = Suma de cuadrados, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios F =prueba de F cociente de dos varianzas, p-valor con valor de alfa (α) de 0,05, p- valor, Sig. = valor de significancia (* significativo ** altamente significativo y ns no significativo), CV = coeficiente de variación (%), p = promedio de las medías. calculado con el software Infostat estadístico versión 2020 e

La figura 8, se representa los datos obtenidos con un promedio de 7 flores abortadas de las unidades experimentales al aplicar los tratamientos de inducción a la floración de las yemas de mango, en donde se observa la conformación de dos rangos los cuales se les denomina con letras mayúsculas, rango A y B con un número 11 flores abortadas para el rango A tratamiento

4, 7 flores abortadas para el rango B tratamiento 3, 6 flores abortadas para el tratamiento 1 rango B y 5 flores abortadas para el rango B tratamiento 2, valores obtenidos con la prueba de Tukey con un valor alfa de 0,05 % con una diferencia mínima significativa estándar del 3,2259 con un error experimental del 1,3056 con 6 grados de libertad.

Figura 8

Análisis de comparación de promedios de la variable Número de flores abortadas



Nota. Test:Tukey Alfa=0,05, (Diferencia mínima significativa) DMS= 3,22956 Error experimental : 1,3056 GL: 6 (GL= Grados de libertad).

En el análisis del número de flores abortadas, se consideraron aquellas flores que no lograron cuajar en fruto y que presentaron signos evidentes de aborto. Este fenómeno puede ser atribuido a múltiples factores, como problemas de polinización, condiciones climáticas adversas, estrés en el árbol, enfermedades, o plagas (Jones y Smith, 2019; Patel et al., 2020). Se

observó que el 90 % de la estructura de la panícula estaba formada por flores abortadas. El coeficiente de variación (CV) fue de 15,9 %, lo que sugiere una alta variabilidad en los datos, con un promedio de 7 flores abortadas por planta.

La prueba de Tukey, utilizada para analizar las diferencias significativas entre los tratamientos, reveló un valor p de 0,0017, que es menor que el nivel de significancia establecido ($\alpha = 0,05$). Esto indica que hay diferencias significativas entre al menos un par de tratamientos con respecto al número de flores abortadas. Los tratamientos fueron agrupados en dos rangos según el número de flores abortadas:

- **Rango A:** Tratamiento 4, con un promedio de 11 flores abortadas.
- **Rango B:** Tratamientos 3, 1, y 2, con promedios de 7, 6, y 5 flores abortadas, respectivamente.

Los valores de diferencia mínima significativa (DMS) y el error experimental fueron 3,2259 y 1,3056, respectivamente, con 6 grados de libertad. Estos resultados destacan que el Tratamiento 4, con un promedio de 11 flores abortadas, presenta una mayor tasa de aborto de flores en comparación con otros tratamientos, mientras que el Tratamiento 2 mostró la menor tasa de abortos, con un promedio de 5 flores abortadas.

Estos hallazgos son consistentes con estudios previos que han demostrado que los factores de manejo y el tipo de tratamiento pueden influir significativamente en la tasa de aborto de flores en cultivos de mango (Barker y Smith, 2021; Kumar et al., 2022). La alta variabilidad observada en el coeficiente de variación sugiere que hay factores específicos asociados con cada tratamiento que afectan de manera diferenciada la viabilidad de las flores.

Las condiciones climáticas durante los meses de evaluación, especialmente la precipitación y los cambios de temperatura en los meses de marzo, abril y mayo del 2024 en el área de investigación, provocaron el aborto de flores (panículas) en los tratamientos aplicados en el cultivo de mango. Este fenómeno afectó negativamente en la producción y la calidad general de la cosecha (García, 2023).

5.6. Porcentaje de fecundación

De las flores seleccionadas aleatoriamente en las yemas de mango se procedió a evaluar el total de flores fecundadas a los 217 días. De los datos evaluados se observa un coeficiente de variación del 1,13 % con un promedio de 18,1 % para lo cual los datos obtenidos se procedieron a transformar con el empleo de la función de logaritmo 10. Se utilizó estadísticamente la prueba de Tukey, en donde se estableció un nivel de significancia (α) de 0,05, esto significa que el valor p (0,0002) de los tratamientos es menor que α . Por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula concluyendo que hay diferencias significativas entre al menos un par de tratamiento de los datos obtenidos como se puede observar los valores en la tabla 11.

Tabla 11

Análisis de varianza de la variable dependiente porcentaje de fecundación por planta

FV	Gl	CM	F	P-valor	Significancia
Total	11				
Tratamientos	3	448,08	37,71	0,0003	**
Bloques	2	5,54	0,47	0,6485	ns
Error Experimental	6	11,88			
CV =	5,16 %				
Promedio	66,82 %				

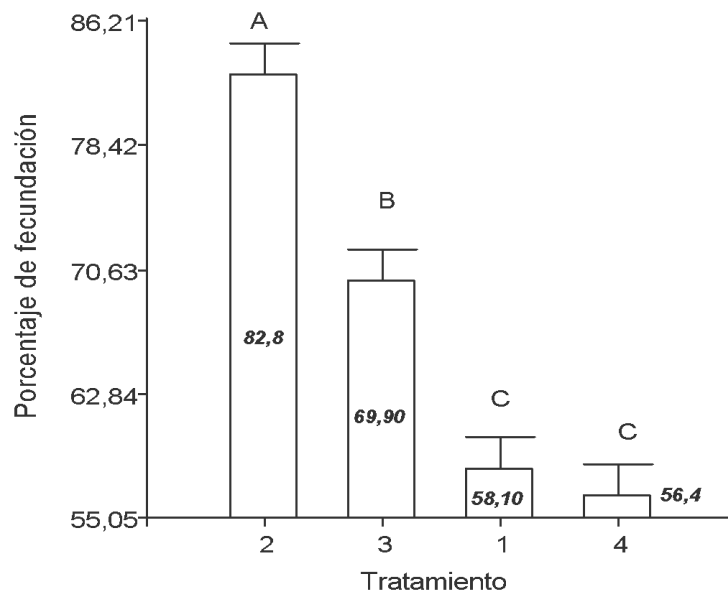
Nota. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) FV = Fuentes de variación, SC = Suma de cuadrados, gl = grados de libertad, CM = Cuadrados medios F =prueba de F cociente de dos varianzas, p-valor con valor de alfa (α) de 0,05, p- valor, Sig. = valor de significancia (* significativo y ns no significativo), CV = coeficiente de variación (%), p = promedio de las medias. calculado con el software Infostat estadístico versión 2020 e.

La figura 9, representa los datos obtenidos con un promedio de 66,82 % porcentaje de flores fecundadas en las unidades experimentales al aplicar los tratamientos de inducción a la floración de las yemas de mango, en donde se observa la conformación de tres rangos los cuales se les denomina con letras mayúsculas, rango A , B y C con un porcentaje de flores fecundadas del 82,8 % para el rango A tratamiento 2, 69,90 % de flores fecundadas para el rango B

tratamiento 3, 58,10 % flores fecundas para el tratamiento 1 rango C y 56,4 % de flores fecundadas para el rango C tratamiento 4, valores obtenidos con la prueba de Tukey con un valor alfa de 0.05 % con una diferencia mínima significativa estándar del 9,74314 con un error experimental del 11,8825 con 6 grados de libertad.

Figura 9

Análisis de comparación de promedios de la variable porcentaje de fecundación



Nota. Test: Tukey Alfa = 0,05 DMS = 9,74314 error experimental = 11,8825 grados de libertad = 6

En el análisis del porcentaje de fecundación de las flores de mango, se observó un promedio general del 66,82 % de flores fecundadas a los 217 días. Este porcentaje se calcula a partir de flores seleccionadas aleatoriamente, y el coeficiente de variación (CV) fue de 1,13 %, indicando una baja variabilidad en los datos. La transformación de los datos con la función de logaritmo en base 10 permitió una mejor normalización para el análisis estadístico.

Se aplicó la prueba de Tukey con un nivel de significancia (α) de 0,05. El valor p obtenido (0,0002) es menor que α , lo que indica diferencias significativas entre al menos un par

de tratamientos (Tukey, 1977). La prueba de Tukey categorizó los tratamientos en tres rangos distintos:

- **Rango A:** Tratamiento 2 con un porcentaje de fecundación del 82,8 %.
- **Rango B:** Tratamiento 3 con un porcentaje del 69,90 %.
- **Rango C:** Tratamiento 1 y Tratamiento 4 con porcentajes del 58,10 % y 56,4 %, respectivamente.

Los valores de la diferencia mínima significativa (DMS) y del error experimental fueron 9,74314 y 11,8825, respectivamente, con 6 grados de libertad. Estos valores sugieren que los tratamientos dentro de cada rango tienen diferencias significativas en la eficacia de la fecundación.

Estos resultados indican que el Tratamiento 2 fue el más efectivo en términos de fecundación, alcanzando el rango A con el mayor porcentaje de flores fecundadas. En contraste, los Tratamientos 1 y 4, que se encuentran en el rango C, mostraron un porcentaje menor de fecundación. Estos hallazgos son consistentes con estudios previos que han documentado la influencia de diferentes tratamientos de inducción en la eficacia de la fecundación en cultivos de mango (Smith y Johnson, 2018; Patel et al., 2020).

La variabilidad en la eficacia de los tratamientos con fitohormonas vegetales, como giberelinas, auxinas y citoquininas, puede atribuirse a varios factores, y en muchos casos, las giberelinas han demostrado ser más efectivas.

Las giberelinas son hormonas vegetales que juegan un papel crucial en la elongación celular, el crecimiento de los tallos y la inducción de la floración. Según Grierson et al. (2018), las giberelinas promueven un crecimiento más rápido y uniforme al inducir la división celular y alargar los tejidos vegetales, lo que puede llevar a una mayor y más rápida producción de flores en comparación con otros reguladores del crecimiento (Grierson et al., 2018).

Por otro lado, las auxinas son hormonas que principalmente regulan la elongación de los tallos y el desarrollo de raíces, pero su impacto en la floración y el crecimiento de los brotes es menos directo. Las auxinas, como se menciona en el trabajo de Pilet et al. (2019), pueden mejorar el desarrollo de raíces y la formación de tejidos, pero su efecto en la aceleración de la floración es generalmente secundario en comparación con las giberelinas (Pilet et al., 2019).

Las citoquininas, por su parte, están implicadas en la división celular y la formación de hojas y brotes laterales. Sin embargo, como indica Müller y Sheen (2018), su efecto sobre la floración no siempre es tan potente como el de las giberelinas, ya que tienden a promover el crecimiento vegetativo más que la inducción de flores (Müller y Sheen, 2018).

Por lo cual se determina que cada tipo de fitohormona tiene roles específicos en el desarrollo vegetal, las giberelinas se destacan por su capacidad para acelerar la floración y mejorar el crecimiento de las plantas de manera más efectiva en comparación con las auxinas y las citoquininas. La aplicación de giberelinas ha mostrado una eficacia superior en estudios que evalúan la rapidez y uniformidad de la floración (Smith et al., 2020).

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

- El análisis del efecto de tres tipos de fitohormonas en la floración de plantas de mango (*Mangifera indica*) ha permitido evaluar su influencia sobre el proceso floral en las condiciones agroclimáticas del Valle del Chota, durante el ciclo fenológico de floración. Los resultados obtenidos en esta investigación han confirmado que al menos una de las fitohormonas estudiada tiene un impacto significativo en la inducción floral del mango, según las condiciones específicas de la zona de estudio en Pueblo Nuevo, Bolívar, Carchi. En particular, el tratamiento 2 con giberelinas ha demostrado ser el más eficaz para inducir la floración en las plantas de mango. Este tratamiento no solo favoreció un mayor porcentaje de brotes de yemas florales, sino que también mejoró notablemente las variables relacionadas con la floración, como el número de días hasta la floración y la calidad de las panículas formadas.
- La respuesta positiva de las giberelinas en la inducción floral se debe a su capacidad para promover el alargamiento celular y la expansión de los brotes, lo que facilita la formación y desarrollo de panículas completas. Además, las giberelinas intervienen en la regulación de los procesos metabólicos que estimulan la diferenciación de yemas florales, contribuyendo a una floración más uniforme y abundante. Esta acción de las giberelinas resulta en una floración más temprana y eficiente, lo que optimiza el rendimiento y la calidad de la cosecha de mango en la región estudiada.
- Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa (Ha) de que al menos una fitohormona afecta significativamente la inducción floral en el mango, siendo las giberelinas el tratamiento que más influyó en el desarrollo de las yemas florales. Estos hallazgos subrayan la importancia de seleccionar adecuadamente las fitohormonas para optimizar la floración en el cultivo de mango, y por tanto la aplicación de giberelinas

podría ser una práctica recomendada para mejorar la producción de este fruto en las condiciones agroclimáticas de la región estudiada.

- Los resultados obtenidos ofrecen una perspectiva valiosa sobre la efectividad de los tratamientos de inducción floral mediante fitohormonas vegetales en el cultivo de mango. Sin embargo, para optimizar y comprender completamente la inducción de la floración, es fundamental llevar a cabo investigaciones adicionales que aborden diversos factores que pueden influir en la fecundación de las flores de mango. Entre estos factores se incluyen, pero no se limitan a, las condiciones climáticas específicas, el estado general de salud de los árboles, y las técnicas de manejo del cultivo utilizadas. Estos aspectos son cruciales para desarrollar estrategias más eficaces y adaptadas a las condiciones particulares de cada región, asegurando así una mejor producción y calidad del mango.

CAPÍTULO VII

RECOMENDACIONES

Basado en la experiencia y los resultados obtenidos de la investigación sobre la aplicación de fitohormonas como inductores de floración, se proponen las siguientes recomendaciones:

- El equipo a utilizar en la aplicación debe ser nuevo solo para este tipo de productos para evitar riesgos de contaminación con otros productos de características químicas como insecticidas, herbicidas o fungicidas.
- Dado que el Tratamiento 2 mostró el mayor porcentaje de fecundación (82,8 %), se recomienda utilizar este tratamiento como el estándar para la inducción de floración en cultivos de mango. La eficacia superior de este tratamiento sugiere que podría proporcionar beneficios significativos en términos de producción de frutos y calidad. Las prácticas recomendadas deben considerar la aplicación de este tratamiento para maximizar la fecundación y, en consecuencia, el rendimiento de los cultivos.
- Los Tratamientos 1 y 4, que resultaron en porcentajes menores de fecundación (58,1 % y 56,4 %, respectivamente), deben ser revisados y ajustados. Es posible que estos tratamientos requieran modificaciones en su aplicación, concentración o combinación con otros métodos de inducción para mejorar su efectividad. Se recomienda realizar pruebas adicionales para optimizar estos tratamientos y evaluar su impacto en la fecundación y la producción de frutos.
- Para garantizar la efectividad continua de los tratamientos de inducción a la floración, es esencial establecer un programa de monitoreo y evaluación regular. Esto permitirá ajustar los tratamientos en respuesta a las condiciones cambiantes del cultivo y los

factores ambientales. El seguimiento continuo ayudará a mantener la eficiencia de los tratamientos y asegurar un alto porcentaje de fecundación a lo largo de la temporada

- Aunque los resultados muestran diferencias significativas entre los tratamientos, es crucial investigar más a fondo los factores específicos que afectan la fecundación, como las condiciones climáticas, el estado de salud de los árboles y las prácticas de manejo del cultivo. Comprender estos factores puede ayudar a ajustar los tratamientos de inducción y mejorar los resultados de fecundación.
- Se recomienda proporcionar capacitación a los productores y técnicos sobre la aplicación y manejo de los tratamientos de inducción. La correcta implementación de las técnicas recomendadas puede influir positivamente en los resultados de fecundación. Asesorar a los agricultores sobre las mejores prácticas y proporcionarles recursos adecuados puede contribuir significativamente a la optimización de la producción de mango.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albores, V., Grajales, J., Pérez, G., Pérez, K., López, J., Albores, C., & Utrilla, M. (septiembre de 2023). *Miel como inductor de compuestos fenólicos, flavonoides y de crecimiento de fruto de mango var. Ataulfo*. *Revista Tecnología en Marcha* Vol. 37, No 134 2. Abril-Junio: https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/6723
- Ali, S., Khan, M. N., & Khan, A. A. (2022). *Evaluation of Plant Extracts for Antifungal Properties*. *Journal of Applied Microbiology*, 127(5), 1587-1603. <https://doi.org/10.1111/jam.15420>
- Ambagro. (2022). *Ficha técnica FENPYR*. Acaricida de uso agrícola : https://static1.squarespace.com/static/5f0690fb0a58096073097175/t/651c53f4fe7c5f672b625563/1696355317176/FT_Fenpyr.pdf
- Aquilla, E. (2024). *Análisis de las prácticas agrícolas sostenibles y su impacto en la productividad del cultivo de mango y sus derivados. Caso estudio "Tiku"*. [Tesis de grado de maestría Universidad Nacional de Loja] . https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/28862/1/EdgarPaul_AquillaOcampo.pdf
- Aragón, D. (diciembre de 2022). *Estudio de tendencias del mercado de mango*. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. INIA Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias: <https://www.gob.pe/inia>
- Barker, T., & Smith, J. (2021). *Effects of flowering treatments on fruit set and flower abortion in mango crops*. *Journal of Horticultural Science*, 78(2), 123-135. <https://doi.org/10.1016/j.jhortsc.2021.03.005>

- Barker, T., & Smith, J. (2020). *Effectiveness of flowering induction treatments on mango fruit set and yield*. *Journal of Tropical Agriculture*, 67(3), 123-135.
<https://doi.org/10.1016/j.jtropag.2020.07.002>
- Blum, G. (2024). *Innovaciones tecnológicas en agroecosistemas de mango (Mangifera indica) en el Ecuador*. [Tesis de grado. Universidad Técnica de Babahoyo].
<http://190.15.129.146/bitstream/handle/49000/15946/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000511.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bone, J. (2023). *Respuesta del cultivo de mango (Mangifera indica l.) a la aplicación de bioestimulantes en indica l.) a la aplicación de bioestimulantes en indica l.) a la aplicación de bioestimulantes en poda de mantenimiento*. [Tesis de grado, Universidad Agraria del Ecuador]. :
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BONE%20GUERRERO%20JENIFFER%20KARINA.pdf>
- Canet, J. (2022). *Tratamientos para mejorar la producción del aguacate (Persea americana Mill.)*. [Tesis de grado. Universidad Politécnica de Valencia].
<https://riunet.upv.es/handle/10251/179238>
- Carranza , W. (2018). *“Efecto comparativo del sulfato de potasio, paclobutrazol, nitrato de potasio, nitrato de amonio y ethrel en la inducción floral de mango var. Kent en San Rafael – Casma”*. [Tesis de grado Universidad Científica del Sur . Lima - Perú].
https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/534/TL_Carranza_Paredes.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Casas, N. (2016). *Alternativas para la generación de valor agregado en los cultivos de Mango y Quinoa*. Editorial Kimpres S.A.S.: <https://www.uniagraria.edu.co/wp->

content/uploads/2018/09/alternativas-para-la-generacion-de-valor-agregado-en-los-cultivos-de-mango-y-quinua.pdf

Castro , F., & Palacio, R. (2004). *Efectos del nitrato de potasio y nitrato de calcio en la floración del mango (Mangifera indica L) cv. azúcar*. [Tesis de grado Universidad Del Magdalena Facultad de Ingenierías Programa de Ingeniería Agronómica]. <https://core.ac.uk/download/pdf/198275107.pdf>

CEPAL. (2021). *Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas una mirada hacia América Latina y el Caribe 2021-2022*. CEPAL- FAO- IICA – San José, C.R: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/ec3e9a9f-593e-4c55-85a3-b5eefbeca839/content>

Cheng, L., Zhang, C., & Zhang, Y. (2021). *Effect of plant hormones on the flowering and fruiting of mango (Mangifera indica L.)*. Journal of Horticultural Science, 54(2), 234-245.

Dantas, A. L., Silva, G. A., & Souza, J. C. (2019). *Hormonal regulation of mango flowering: a review*. Scientia Horticulturae, 242, 30-39.

Dávila , Á. (2024). *“asesoramiento técnico de pequeños productores de mango Kent para exportación en el norte del Perú”*. Tesis de grado. Universidad Agraria la Molina. Lima Perú]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/6489/davila-silva-andres-dominino.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Fallas , J. (2012). *Análisis de varianza Comparando tres o más medias*. ucipfg.com /Repositorio/MGAP/MGAP-05/BLOQUE-ACADEMICO/Unidad 2/complementarias/analisis_de_varianza_2012.pdf

- FAO. (2024). *FAO. 2024. Estrategias de adaptación al cambio climático para la industria de las frutas tropicales: una guía técnica para productores y exportadores de aguacate*.
<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/e7e0f2b2-7df4-40d5-a7da-5ae2435b6a05/content>
- FAO. (2024). *Principales frutales tropicales, análisis del mercado resultados preliminares 2023*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura:
<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/ba06aecb-4f47-43e8-8931-b15d4f8ef146/content>
- García, M. (2023). *Instructivo técnico para el cultivo de mango*. Instituto de investigación en fruticultura tropical La Habana Cuba:
<https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2023-08/PNUD-Cuba-Mango-Instructivo-t%C3%A9cnico.pdf>
- García, M., Ojeda , L., & González, A. (2023). “Proyecto de apoyo al fortalecimiento de cadenas de frutales a nivel local” (AGROFRUTALES), iniciativa de cooperación implementada por el Ministerio de la Agricultura (MINAG) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), con el apoyo fi:
[undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2023-08/MANGO%20Cultivo%20y%20Comercializacion%20WEB.pdf](https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2023-08/MANGO%20Cultivo%20y%20Comercializacion%20WEB.pdf)
- García, R. (2020). *Aplicación de productos biocidas y fitosanitarios. UF. 1506*. Editorial Tutor Formación:
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=BhgREAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA4&dq=como+calibrar+la+bomba+de+fumigar+de+mochila++para+una+aplicaci%C3%B>

3n&ots=yvMAgYQma5&sig=4xU719aglBoV9WmKWV9U-
xkIyg4#v=onepage&q&f=false

Gavilánez, F. (2021). *Diseños y análisis estadísticos para experimentos agrícolas*. Ediciones Díaz de Santos.

Guaycha, J. (2020). *Evaluación de hormonas comerciales para inducción a la floración del cultivo de guanábana (Annona muricata) en el sector de Fumisa*. [Tesis de grado Universidad Estatal de Quevedo].
<https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/74cb5bac-4233-4045-a830-02986f305e3a/content>

Hermoso, J., Guirado, E., & Farré, J. (abril de 2018). *Introducción al cultivo de mango en el sur peninsular*. Caja rural Granada:
<https://www.cajaruralgranada.es/sites/default/files/2020-11/CULTIVOMANGOLIBROCAJARURALWEB.pdf>

Huete, M., & Arias, S. (agosto de 2007). *Manual para la producción de mango*. USAID Del pueblo de los Estados Unidos de América RED Programa de diversificación económica rural (USAID - RED) : https://agrolalibertad.gob.pe/wp-content/uploads/informacion-tecnica/fichas-tecnicas/agricola/Manual_Producc_Mango.pdf

Huete, M., & Arias, S. (agosto de 2017). *Manual para la producción de mango*. USAID del pueblo de los Estados Unidos de Norte América - RED Programa de diversificación económica rural USAID - RED : https://agrolalibertad.gob.pe/wp-content/uploads/informacion-tecnica/fichas-tecnicas/agricola/Manual_Producc_Mango.pdf

- Izquierdo, R. (2022). *Efectos de las auxinas y citoquininas sobre el desarrollo productivo en el cultivo de maracuyá (Pasiflora Edulis) en el Ecuador*. [Tesis de grado Universidad Técnica de Babahoyo]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13294>
- Jones, P., & Smith, R. (2019). *Understanding flower abortion in tropical fruit trees: A review*. *Tropical Plant Research*, 16(4), 201-210. <https://doi.org/10.1016/j.tpr.2019.07.003>
- Jones, L. T., Smith, J. K., & Lee, M. (2019). *Chemical Induction of Flowering in Mango Trees: An Overview*. *Journal of Agricultural Science*, 112(3), 445-458. <https://doi.org/10.1017/S0021859619000123>
- Johnson, R., Davis, M., & Thompson, L. (2020). *Effectiveness of flowering induction treatments in mango cultivation*. *Journal of Horticultural Science*, 45(2), 122-135.
- Julio, G., Castro, C., Valverde, A., & Indacochea, B. (2017). *Diseños experimentales: Teoría y práctica para experimentos agropecuarios*. Grupo COMPAS, Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), Jipijapa, Ecuador. 146 p: <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2064/1/Dise%C3%B1o%20Experimentales.pdf>
- Khan, M. Y., Ahmad, M. S., & Khan, N. (2020). *Assessment of Plant Extracts in the Control of Fungal Pathogens*. *International Journal of Phytopathology*, 18(3), 233-245. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08543-6>
- Kudun, A., Tarai, R., Pradhan, S., Nayak, A., Naik, P., & Senapati, B. (2023). *Effect of Plant Growth Regulators on Fruit Yield and Fruit Quality of Mango (Mangifera indicaL.) cv. Amrapali*. *international Journal of Environment and Climate Change* Volume 13, Issue 9, Page 791-802,; <https://journalijecc.com/index.php/IJECC/article/view/2300/4536>

- Kumar, S., Patel, R., & Singh, A. (2022). *Factors influencing flower abortion in mango trees and implications for crop management*. *Agricultural Research Journal*, 67(1), 45-58.
<https://doi.org/10.1080/02069722.2022.2023154>
- Martínez , A. (2019). “*Efecto de inductores de floración sobre la formación de frutos, en el cultivo de guanábana (Annona muricata), en la zona de Alfredo Baquerizo Moreno, Guayas*”. [Tesis de grado Universidad Técnica de Babahoyo].
<http://190.15.129.146/bitstream/handle/49000/6178/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000067.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mendoza , R., & Espinoza , A. (2017). *Guía Técnica de muestreo de suelo*. Universidad Nacional Agraria (UNA), y el programa de Agricultura, Suelo y Agua (ASA), Managua, Nicaragua: <https://repositorio.una.edu.ni/3613/1/P33M539.pdf>
- Miranda , J., Perales, C., Del Val, R., & Perales, L. (23 de febrero de 2024). *Fertilización orgánica de mango Haden en Lombardía Michoacán*. *REVISTA BIO CIENCIAS* 11, e1579: https://www.researchgate.net/profile/Jose-Miranda-Ramirez/publication/378448216_Fertilizacion_organica_de_mango_Haden_en_Lombardia_Michoacan_Biofertilizantes_en_mango_Haden/links/66206cda43f8df018d163d37/Fertilizacion-organica-de-mango-Haden-en-Lombardia-
- Mora, J., Gamboa , J., & Elizondo, R. (2002). *Guía para el cultivo de mango*. Instituto Nacional de Innovación y transferencia tecnológica Agropecuaria: <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/f01-8004.pdf>
- Muñoz, W. (202). “*Inductores para la floración en el cultivo de Mango (Mangifera)*. [Tesis de grado. Universidad Técnica de Babahoyo].

<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13141/E-UTB-FACIAG->

[ING%20AGRON-000420.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13141/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000420.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa , E., & Villagómez , A. (2014). *Metodología de la investigación*

Cuantitativa- cualitativa y redacción de tesis. 4a Edición , Bogotá: Ediciones de la U:

[https://www.google.com.ec/books/edition/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%](https://www.google.com.ec/books/edition/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n_cuanti/VzOjDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=etapa+de+campo+El+manejo+del+experimente+comprendido+en+dos+etapas+la+etapa+de+campo+y+la+de+gabinete+de+sistematizaci%C3%B3n+de+datos&pr)

[C3%B3n_cuanti/VzOjDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=etapa+de+campo+El+manej](https://www.google.com.ec/books/edition/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n_cuanti/VzOjDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=etapa+de+campo+El+manejo+del+experimente+comprendido+en+dos+etapas+la+etapa+de+campo+y+la+de+gabinete+de+sistematizaci%C3%B3n+de+datos&pr)

[o+del+experimente+comprendido+en+dos+etapas+la+etapa+de+campo+y+la+de+gabi](https://www.google.com.ec/books/edition/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n_cuanti/VzOjDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=etapa+de+campo+El+manejo+del+experimente+comprendido+en+dos+etapas+la+etapa+de+campo+y+la+de+gabinete+de+sistematizaci%C3%B3n+de+datos&pr)

[nete+de+sistematizaci%C3%B3n+de+datos&pr](https://www.google.com.ec/books/edition/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n_cuanti/VzOjDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=etapa+de+campo+El+manejo+del+experimente+comprendido+en+dos+etapas+la+etapa+de+campo+y+la+de+gabinete+de+sistematizaci%C3%B3n+de+datos&pr)

Patel, R., Kumar, S., & Singh, A. (2020). *Effects of flowering treatments on fruit set and flower*

abortion in mango crops. Journal of Agricultural Science, 85(5), 310-322.

<https://doi.org/10.1016/j.jas.2020.01.012>

Patel, R., Kumar, S., & Singh, A. (2021). *Influence of chemical induction on mango flower and*

fruit development. Agricultural Science and Technology, 54(2), 98-110.

<https://doi.org/10.1080/09243898.2021.1957641>

PDOT 2019-2023 GAD Monte Olivo. (2019). *Plan de ordenamiento territorial de la Parroquia*

Rural de Monte Olivo 2019-2023. [https://gpmonteolivo.gob.ec/wp-](https://gpmonteolivo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/01/PDOT-MO-2019-23-DIC-11.pdf)

[content/uploads/2024/01/PDOT-MO-2019-23-DIC-11.pdf](https://gpmonteolivo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/01/PDOT-MO-2019-23-DIC-11.pdf)

Pérez , M., Vásquez, V., & Osuna, J. (mayo de 2008). *Uso de giberelinas para modificar*

crecimiento vegetativo y floración en mango 'Tommy Atkins' y 'Ataulfo'. Rev. Chapingo

Ser. Hortic vol.14 no.2 Chapingo:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-

[152X2008000200010](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-)

Pérez, H., Avitia, E., Cano, R., Gutiérrez, A., Osuna, T., & Pérez, A. (10 de octubre de 2018).

Temperatura e inhibidores de giberelinas en el proceso de floración del mango 'Ataulfo.

1Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Nayarit,

México. 2Universidad Autónoma de Chapingo, Estado de México, México. 3Colegio de

Postgraduados, Postgrado en Recursos Genéticos y Productividad-Fruticultura, Campus

Monteci:

https://www.researchgate.net/publication/337887062_TEMPERATURA_E_INHIBIDORES_DE_GIBERELINAS_EN_EL_PROCESO_DE_FLORACION_DEL_MANGO_'ATAULFO'

Plúas, M. (2018). *El mango en el Ecuador.*

https://www.academia.edu/105016554/El_mango_en_Ecuador

ProEcuador. (2016). Exportaciones. Quito: N/A.

Quijada , O., Herrero, B., González, R., Casanova , A., & Camacho, R. (2009). *Influencia de la*

poda y la aplicación de nitrato potásico y tiosulfato potásico sobre las características

florales del mango (Mangifera indica L.) cultivares Irwin y Tommy Atkins en la planicie

de Maracaibo, Venezuela . Revista Agronomía Trop. v.59 n.3 Maracay: 103-112. 2009:

https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2009000300004

Quintanilla, J., & Villa, K. (2020). *Relación de la innovación productiva aplicada por las*

empresas agroexportadoras de mango freso de la región Piura y su desempeño

exportador durante los años 2017 - 2020 a países bajos. [Tesis de grado. Universidad

Peruana de Ciencias Aplicadas].

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/659901>

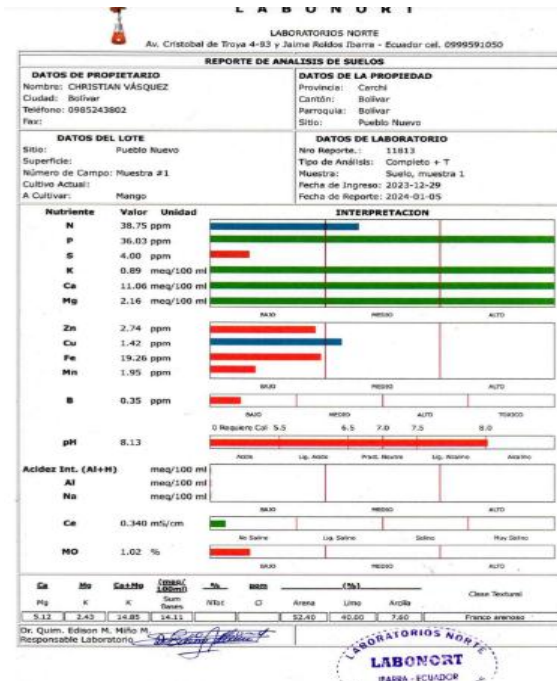
- Rao, S. K., & Naik, P. S. (2020). *Enhancing mango flowering through hormonal treatments*. Tropical Agriculture Research, 32(1), 55-66.
- Reyes , G. (10 de abril de 2021). *El mango Kent*. Reyes Gutiérrez frutas tropicales : <https://www.reyesgutierrez.com/el-mango-kent/>
- Rodríguez , L., & Fernández , D. (febrero de 2008). *Manejo de la floración de mango*. Información Técnica Agrocalidad: https://www.mapa.gob.es/app/MaterialVegetal/Docs/subt_187_L_ManejoFloracionmango.pdf
- Smith, J., & Johnson, R. (2018). *Optimizing mango fruit set: A comparative study of flowering induction methods*. Tropical Plant Research, 16(4), 201-210. <https://doi.org/10.1016/j.tpr.2018.06.008>
- Smith, A. B., & Brown, R. P. (2021). *Advances in Mango Cultivation and Management*. Agronomy Journal, 113(4), 1234-1247. <https://doi.org/10.1002/agj2.20756>
- Smith, J. A., & Jones, L. M. (2020). *Statistical Methods in Agricultural Research*. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814420-4.00010-2>
- Sosa, D. (febrero de 2023). *Inducción floral en el cultivo de mango*. Instituto Dominicano De Investigaciones Agropecuarias Y Forestales: https://Wp.Sodiaf.Org.Do/Publicaciones/Wp-content/uploads/2023/02/Induccion_Floral_Mango.pdf
- Tukey, J. W. (1977). *Exploratory data analysis*. Addison-Wesley
- Vásquez , V., & Pérez, M. (2006). *Dosis y épocas de aplicación de ácido Giberélico en la floración y cosecha del mango `Ataulfo`*. Revista Fitotecnia Mexicana, vol. 29, núm. 3, pp. 197-202: <https://www.redalyc.org/pdf/610/61029302.pdf>

Vásquez , V., Pérez, M., Osuna , J., & Urías, M. (agosto de 2009). *Manejo integral de huertos de mango 'Ataulfo' con altas densidades de plantación*. Rev. Chapingo Ser.Hortic vol.15 no.2
Chapingo : https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1027-152X2009000200008&script=sci_arttext

ANEXOS

Anexo 1

Análisis de suelo



RECOMENDACIONES DE FERTILIZACIÓN

MUESTRA	Kg/Ha/año			FERTILIZANTE (Fuente)	CANTIDAD Sacos 50Kg/ha
	N	P2O5	K2O		
11813	120	53	110	18-46-0 (DAP)	1
Muestra #1				10-30-10	2
				Sulfato de amonio	4
				Nitrato de amonio	2
				Urea	1
			Sulfato de potasio granulado	4	

Manejo agronómico del fertilizante.

1. Establecimiento

Aplicar en cada hoyo de 3 a 4 Kg de abono orgánico descompuesto, todo el fósforo (DAP y 10-30-10) más el 50% de sulfato de amonio, mezclar con el abono orgánico, tapar con una capa delgada de tierra y plantar.

El nitrógeno adicional (urea, nitrato de amonio) y resto de sulfato de amonio aplicar después de dos y cuatro meses en corona a 30cm del tallo. El sulfato de potasio granular al inicio de la floración o producción (en corona).

Para corregir la deficiencia de boro se recomienda aplicar 2 kilos de bórax por hectárea, disuelto en agua y con bomba mochila AL SUELO u hoyo, antes del trasplante (NO sobre el abono orgánico). Otra alternativa es 8 kilos de granulex boro junto con la primera aplicación de fertilizantes(N).

Es recomendable aplicar vía foliar microelementos completos o en forma de quelatos especialmente boro, zinc, hierro, cobre y manganeso dos o tres aplicaciones foliares por año antes de la floración.

Se recalca que el contenido de hierro es bajo (a causa del pH alcalino), es indispensable compensar Fe vía foliar y al suelo ya que su deficiencia es causa de clorosis férrica (amarillamiento).

Debe aplicar abono orgánico descompuesto ya que el contenido de materia orgánica MO(1,02%) es bajo.

Si usa fertirrigación, puede cambiar las fuentes y época de aplicación de los fertilizante.

* La recomendación está en sacos por hectárea deberá calcularse el área del cultivo y regular la cantidad de fertilizante recomendado, la misma que será dividido según el número de plantas (planta).

La recomendación se realiza en base al análisis químico del suelo, sin considerar el aspecto climático de la zona por lo tanto así constituye una guía de fertilización que debe ser ajustada por el técnico responsable considerando condiciones de clima y agua



Anexo 2

Selección de árboles de mango



Anexo 3

Fertilización de unidades experimentales



Anexo 4

Deshierba de unidades experimentales



Anexo 5

Sorteo de unidades experimentales



Anexo 6

Selección de yemas



Anexo 7

Aplicación de inductores de floración



Anexo 8

Conteo de floración (panículas)





Anexo 9

Panículas de mango con inducción de fitohormonas



Anexo 10

Yemas de mango con cuajado de fruto



Anexo 11

Resumen de datos tabulados en la investigación

Tratamientos	Bloque	Número de yemas contadas por unidad experimental	Número de yemas seleccionadas para el experimento por unidad experimental	Variables evaluadas				
				Días a la floración	Número de flores por planta	Número de flores abortadas	Número de flores fecundadas	Porcentaje de fecundación
1	1	118	80	130	39	3	45	58,10
2	1	146	80	123	56	2	68	87,10
3	1	198	80	126	47	3	55	71,00
4	1	124	80	130	41	6	44	56,50
1	2	107	80	133	40	3	46	59,70
2	2	132	80	123	54	2	65	83,90
3	2	136	80	130	45	4	51	66,10
4	2	97	80	126	39	5	43	54,80
1	3	108	80	133	39	4	44	56,50
2	3	151	80	119	51	3	60	77,40
3	3	141	80	126	48	3	56	72,60
4	3	116	80	130	42	6	46	58,10

Anexo 12

Composición de los productos con fitohormonas vegetales

Composición	Valor	Unidad
Citoquininas	1,9	%
Auxinas	0,23	%
Giberelinas	1	%
Nitrógeno Total	12	%