



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



Universidad Nacional "San Luis Gonzaga"
Facultad de Agronomía
Dirección Unidad de Investigación
"Fundo Arrabales" Altura Km 299 Panam. Sur
Teléf.:056-257444 Anexo 25
Ica – Perú



"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD 2024

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

"COMPARATIVO DE INJERTO EN CAMBIO DE COPA EN MANGO (*Mangifera indica L.*)".

Presentado por:

MANTARI VEGA ALAN MIGUEL

Graduado del nivel Pregrado de la Facultad de Agronomía. El resultado obtenido es 05% de similitud (Cinco por ciento de similitud) por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO

Según Reglamento para la evaluación de la originalidad de los documentos de investigación, aprobado con Resolución Rectoral N° 1668-R-UNICA-2020 – (18.1 La Universidad considera como original al documento de investigación que presenta un porcentaje de similitud menor o igual al veinte por ciento (20%) con textos de otros autores, según el informe automatizado de originalidad del programa informático adoptado por la Universidad.)


Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.


Observaciones:

- Se analizó la **TESIS** mediante el programa informático iThenticate.
- Se consideró la exclusión de cadenas sintácticas de **40 palabras**, se adjunta pantallazo de la exclusión.

(15.5 La exclusión de cadenas sintácticas cortas proceden para evitar que, frases habituales o de conexión, sean reportadas como similitudes. La longitud de las cadenas excluidas no debe superar las cuar

Ica, 12 de setiembre de 2024


.....
Dr. LUIS FELIPE BENDEZU DIAZ
Director Interino de la Unidad de Investigación
Facultad de Agronomía


.....
ROSA ISABEL ZEVALLOS TORRES
Operador del Programa Informático iThenticate
Evaluador de Originalidad

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"

VICE RECTORADO DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE AGRONOMÍA



COMPARATIVO DE INJERTO EN CAMBIO DE COPA EN MANGO (*Mangifera indica* L.)

Línea de investigación

Ciencias naturales, Ingeniería y Tecnologías sostenibles.

INFORME FINAL DE TESIS

MANTARI VEGA ALAN MIGUEL

Ica – Perú

2024

DEDICATORIA:

- A Dios, por ser mi guía y mi inspiración en la vida
- A mis padres y hermanos : por su apoyo, consejos y colaboración quien me ha proporcionado la fuerza necesaria para perseverar y soporte ante las adversidades.

MANTARI VEGA ALAN MIGUEL

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”; por el respaldo brindado por esta institución a la excelencia académica, de mis conocimientos y desarrollo académico.

Al Doctor Timoteo Torres Pinchi, Decano de la Facultad de Agronomía y docente principal de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga” de Ica.

Al Mag. Ing. Agrónomo Orlando Balbin Cardenas, Asesor de la presente tesis, por ser un guía experto en cada etapa de esta investigación.

A todas y cada una de las personas y amigos que de una u otra manera contribuyeron con la culminación de la presente investigación.

INDICE GENERAL

	Pág.
Carátula	i
Dedicatorias	ii
Agradecimientos	iii
Índice general	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	01
1.1 Aspectos científicos vinculados a la investigación	02
1.2 Descripción de la Realidad problemática	06
1.3 Antecedentes de la investigación	07
1.4 Justificación e importancia de la Investigación	08
1.5 Hipótesis y variables de la Investigación	09
1.6 Objetivos de investigación	10
II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA	11
2.1 Ubicación del campo experimental	11
2.2 Observaciones meteorológicas	11
2.3 Tratamientos en estudio	11
2.4 Tipo y Nivel de la investigación	12
2.5 Población y muestra de la investigación	13
2.6 Diseño de la investigación	13
2.7 Diseño experimental	13
2.8 Características del campo experimental	13
2.9 Conducción del experimento	15
2.10 Variables evaluadas	17
2.11 Técnicas de recolección de datos	18
2.12 Instrumentos de recolección de datos	18
2.13 Técnica de procesamiento de datos y análisis de datos	19
III. RESULTADOS	20
IV. DISCUSIÓN	38
V. CONCLUSIONES	41
VI. RECOMENDACIONES	42

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
VIII. ANEXOS	46
8.1 Descripción de beneficios del mango	47
8.2 Injertos	47
8.3 Etapas del prendimiento de injertos	47
8.4 Datos meteorológicos de febrero a mayo del 2024	48
8.5 Matriz de consistencia	50
8.6 Panel fotográfico	51

INDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1	Observaciones meteorológicas de febrero a mayo 2024	11
Tabla 2	Tratamientos en estudio	12
Tabla 3	Fuentes de variabilidad	12
Tabla 4	Análisis de varianza para prendimiento de injertos en mango (<i>Mangifera indica</i> L.)	20
Tabla 5	Prueba de amplitudes significativas de Duncan del porcentaje de prendimiento de injerto en mango (<i>Mangifera indica</i> L.)	21
Tabla 6	Análisis de varianza de altura del injerto en mango	23
Tabla 7	Prueba de amplitudes significativas de “Duncan” de la altura del injerto (cm) en mango (<i>Mangifera indica</i> L.)	24
Tabla 8	Análisis de la varianza para largo de copa en mango (<i>Mangifera indica</i> L.)	26
Tabla 9	Prueba de amplitudes significativas de “Duncan” del largo de copa (cm) del injerto en mango (<i>Mangifera indica</i> L.)	27
Tabla 10	Análisis de la varianza para ancho de copa en injerto de mango (<i>Mangifera indica</i> L.)	29
Tabla 11	Prueba de amplitudes significativas de “Duncan” del ancho de copa (cm) en injerto de mango (<i>Mangifera indica</i> L.)	30
Tabla 12	Análisis de la varianza para área de copa en injerto de mango (<i>Mangifera indica</i> L.)	32
Tabla 13	Prueba de amplitudes significativas de “Duncan” del área de copa (cm ²) en injerto de mango (<i>Mangifera indica</i> L.)	33
Tabla 14	Análisis de la varianza para diámetro del injerto en mango (<i>Mangifera indica</i> L.)	35
Tabla 15	Prueba de amplitudes significativas de “Duncan” del diámetro injerto (mm) en mango (<i>Mangifera indica</i> L.)	36
Tabla 16	Matriz de consistencia	50

INDICE DE FIGURAS

	Pág.	
Figura 1	Distribución de los tratamientos en el croquis experimental	14
Figura 2	Distribución de porcentaje de prendimiento de injerto en mango	22
Figura 3	Distribución de Altura de injerto en mango (cm)	25
Figura 4	Distribución del largo de copa del injerto en mango	28
Figura 5	Distribución del ancho de copa del injerto en mango	31
Figura 6	Distribución del área de copa del injerto en mango	34
Figura 7	Distribución del diámetro del injerto en mango	37

RESUMEN

El objetivo de este estudio, fue precisar si los diferentes tipos de injertos influirán en el prendimiento y el desarrollo del injerto de las plantas de mango, se planificó la presente investigación en el fundo Arrabales de la Facultad de Agronomía en el distrito de Subtanjalla provincia de Ica, se evaluaron cuatro tratamientos: injerto lateral, injerto inglés, injerto corona y un testigo con dos repeticiones, en Diseño en Bloques Completos al Azar. Los datos obtenidos fueron procesados mediante el análisis de varianza y las medias se compararon mediante la prueba de Duncan (0.05), con sistema de riego por gravedad, en los meses de enero a junio del 2024.

Como resultado, se obtuvo que los injertos que mejor éxito tuvo fue el injerto inglés tanto en prendimiento con un 99 %, en altura con 41.5 cm y en largo de copa con 43 cm. En ancho de copa, el testigo ocupa el primer lugar en orden de mérito con 44.5 cm. En área de copa, el testigo ocupa el primer lugar de orden de mérito con 1508 cm² de área de copa y en diámetro de tallo, el injerto inglés conjuntamente con el testigo ocuparon los primeros lugares en orden de mérito con 13.50 mm y 12.5 mm respectivamente. Se concluyó que, existe influencia significativa entre los diferentes tratamientos en el prendimiento de injertos, altura de injertos, largo de copa, ancho de copa de las planta de mango.

Palabras clave: *Injerto, mango, prendimiento en mango, cultivar de mango, cambio de copa*

ABSTRACT

The objective of this study, was to determine if the different types of grafting will influence the yield and development of the grafting of mango plants, this research was planned in the Arrabales farm of the Faculty of Agronomy in district of Subtanjalla province of Ica, four treatments were evaluated: lateral grafting, English grafting, crown grafting and a control with two replications, in a Randomized Complete Block Design. The data obtained were processed by analysis of variance and the means were compared by Duncan's test (0.05), with gravity irrigation system, in the months of January to June 2024.

As a result, it was obtained that the grafts that had the best success was the English graft, both in pruning with 99 %, in height with 41.5 cm and in crown length with 43 cm. In crown width, the control ranked first in order of merit with 44.5 cm. In crown area, the control ranked first in order of merit with 1508 cm² of crown area and in stem diameter, the English graft together with the control ranked first in order of merit with 13.50 mm and 12.5 mm respectively. It was concluded that there is a significant influence between the different treatments in the grafting performance, graft height, crown length and crown width of mango plants.

Key words: Grafting, mango, mango budding, mango cultivar, canopy change.

I. INTRODUCCIÓN

El mango (*Mangifera indica* L.) es una planta perteneciente a la familia Anacardiaceae, nativa del sur de Asia, especialmente del Oriente de India. [1]

Actualmente ha alcanzado una gran distribución por su cultivo en alrededor de 100 países. [2]

Debido a su desarrollo en climas cálidos, y su adaptación a una gama de condiciones *Mangifera indica* es una de las especies más apreciadas a nivel mundial, destacándose por la propagación y aprovechamiento del fruto, su utilidad para fines comerciales [3] y farmacéuticos [4] y por sus propiedades organolépticas y nutricionales. [5]

Por sus atributos, *Mangifera indica* es considerada de gran importancia comercial y con potencial económico [2], siendo cultivada en casi todas las zonas tropicales y subtropicales, principalmente en India, Brasil y México.

Perú es el cuarto exportador de mango a nivel mundial, especialmente de los siguientes tipos: Haden, Tommy Atkins, Kent (fresco) y Edward (congelado). [6]

El mango es una fruta maravillosa que crece a lo largo de la costa del Perú. De sabor dulce e intenso y con una textura suave y generosa para el paladar. [6]

Estos frutos se cultivan y cosechan principalmente en Piura, La Libertad, Lambayeque, Áncash y en nuestra localidad Ica.

Durante los últimos años se han realizado estudios internacionales y nacionales referentes al cultivo del mango sin embargo los estudios regionales son escasos por lo que se ha realizado este estudio sobre comparativos de injertos en cambio de copa de las zonas productoras del valle de Ica, que les permitan a los agricultores de la región Ica, conocer las ventajas de estos.

Por medio de esta investigación se vió el comportamiento de los injertos como son injerto inglés, injerto lateral, injerto corona y un testigo en plantas adultas previamente podadas y posteriormente poder determinar sus rendimientos de estos tipos de injertos y ver cual de ellos tienen mayor porcentaje de prendimiento así mismo el desarrollo y crecimiento del injerto en plantas de mango.

El objetivo de esta investigación es precisar si los diferentes tipos de injertos influirán en el prendimiento y el desarrollo del injerto de las plantas de mango.

Es importante poder determinar que injertos tiene mejor prendimiento en los brotes de estas plantas previamente podadas, así contribuir a mejorar la producción y comercialización de esta especie frutal.

1.1 Aspectos científicos vinculados a la investigación

1.1.1 Sobre el cultivo de mango

El mango (*Mangifera indica* L.) es una planta perteneciente a la familia Anacardiaceae, nativa del sur de Asia, especialmente del Oriente de India. [1]

Se extendió a Vietnam, Indonesia, Ceilán y Pakistán. Fue introducido a América por portugueses y españoles; los primeros lo llevaron a Brasil y, los segundos, de Filipinas a México, de donde se distribuyó a varios lugares del Caribe. [7]

Actualmente ha alcanzado una gran distribución por su cultivo en alrededor de 100 países. [2]

Debido a su desarrollo en climas cálidos, y su adaptación a una gama de condiciones ambientales amplias. [8]

El mango *Mangifera indica* L., una planta tropical originaria de la India ocupa el quinto lugar en importancia en cuanto a volumen comercial a nivel mundial.

En el Perú, su cultivo se remonta al siglo XVIII con la llegada de los españoles, adaptándose principalmente a las regiones costeras del norte y sur del país. [9]

Los mangos peruanos son mundialmente reconocidos por su calidad y sabor. El clima y el ecosistema del Perú permiten el cultivo de muchos cultivos diferentes.

Es tan importante el mango para las tierras peruanas, que se ha convertido en la principal fruta de exportación. Las características en su sabor dulce e intenso, su color fuerte y llamativo y la gran cantidad de aportes en minerales y vitaminas, lo convierten en una fruta única y deseada. [10]

Esta planta frutal se cultiva y cosecha, principalmente, en las localidades de Piura, La Libertad, Lambayeque, Ica y Áncash. [6]

Valor nutricional

El mango tiene ricas propiedades nutricionales que son beneficiosas para nuestra salud y nuestro organismo. Destaca principalmente por su alto contenido en vitamina C, lo que la convierte en una de las fuentes más ricas en este nutriente.

- Contiene vitamina E, un antioxidante y un agente protector contra las enfermedades cardíacas.

- Protege la piel, ojos, huesos y corazón contra los daños causados por los radicales libres.
- Estimula las defensas por la variedad de minerales y vitaminas antioxidantes que posee, favorece al sistema inmune a prevenir enfermedades. [10]

1.1.2 Variedades de mango

- Mango Haden:

Este mango es inicialmente de color naranja amarillento y se vuelve rojizo a medida que madura. Los frutos son grandes y pesan de 320 a 900 gramos.

Presentan una forma ovalada orbicular y su pulpa es jugosa, con un alto contenido de azúcares y una baja fibrosidad. [11]

- Mango Rosica:

Surgió en 1966 como una mutación de yema de Rosado de Ica, una variedad local, en Ica, Perú. Es de maduración temprana y produce regularmente altos rendimientos de fruta de buena calidad.

No produce frutos enanos sin semillas y es la única variedad local que es monoembrionaria. [12]

1.1.3 Propagación

Los mangos tienen la capacidad de reproducirse sexual y asexualmente. La reproducción sexual se utiliza principalmente en programas de investigación y mejoramiento. Por otro lado, la reproducción asexual es un método común de propagación de diversas variedades comerciales.

Los métodos de propagación asexual incluyen acodos, poliembrionía, esquejes e injertos. Aunque existen muchos métodos, el injerto es el más utilizado comercialmente. [13]

1.1.4 Sobre Injertos

El injerto: Es una técnica que combina estrechamente las raíces de una planta (portainjerto) con una parte de otra planta (brote o vástago). Iniciar una simbiosis artificial y crear una. El mutualismo puede cambiar el comportamiento normal de las plantas. [14]

Para seleccionar las yemas o varetas, la planta madre debe presentar ciertas características: su producción debe ser probado y encontrado libre de plagas y enfermedades como los virus que podrían transmitirse al patron y causarle la muerte. [15]

El mejor momento para injertar la variedad deseada es cuando el tronco alcanza una altura de al menos 20 centímetros (aproximadamente el grosor de un lápiz).

Para seleccionar materiales vegetativos para el injerto, se recomienda esperar hasta que las hojas del árbol de origen estén maduras, la corteza sea de color verde oscuro y las yemas terminales estén inactivas o a punto de brotar.

El árbol utilizado como portainjerto para el injerto debe estar completamente maduro y con suficiente humedad en el sustrato, por lo que esto ayudará a separar la corteza del tronco y aumentará las posibilidades de éxito del injerto.

Las yemas o yemas para injertar se deben recolectar unos días antes del procedimiento, preferiblemente de las puntas de los brotes jóvenes, y deben ser yemas terminales.

Es esencial que tanto el tallo como la espina sean lo más similares posible en grosor y madurez para obtener resultados óptimos en el injerto. [13]

El árbol de mango ha sido objeto de gran veneración en la India y sus frutos constituyen un artículo estimado como comestibles.

A través de los tiempos, a medida que se desarrollan las primeras hojas, se convierten en nuevas estructuras fotosintéticas, otorgando autonomía a la planta.

A partir de este evento, la producción de productos fotosintéticos comenzará a cambiar, teniendo en cuenta las condiciones genéticas de los distintos materiales injertados, adaptando el injerto a las necesidades de la variedad injertada y del portainjerto para recibir nutrientes.

Este es el factor más importante que determina la diferencia en el rendimiento. [16]

La renovación de copa en mango es la práctica de utilizar variedades de mango con buen rendimiento y buena calidad para producir mejores frutos en poco tiempo.

Esto se logra injertando plantas maduras, lo que permite al agricultor mejorar gradualmente su plantación sin interrumpir los ingresos de los árboles viejos.

Se espera que los árboles con regeneración de copa estén listos para crecer dentro de 2 o 3 años después del injerto. [17]

1.1.5 Tipos de Injertos

- **Injerto lateral:**

Este es un tipo de injerto comúnmente utilizado para variedades de reemplazo. También se utiliza para constituir nuevas ramas en zonas expuestas del árbol.

También se le llama Multipúas porque utiliza una gran cantidad de espigas injertadas a lo largo de una misma rama o tronco.

Existen varias técnicas diferentes para colocar o introducir material vegetativo debajo de la corteza de los troncos de los árboles y en el interior de las ramas cuando el diámetro del material de plantación es relativamente grande en comparación con el diámetro de la mazorca a injertar.

Implementación: En este sistema se conservan la mayoría de las ramas, aunque están sujetas a cierta reducción y poda, lo que puede resultar en un árbol desequilibrado.

Este injerto se diferencia del procedimiento clásico de cambio de variedad quitando las cabezas o ramas de los árboles (como en el caso de las copas y los rajados).

Haga una incisión en forma de T en la corteza del portainjerto e inserte una espiga cortada en diagonal con dos o tres yemas. [18]

- **Injerto inglés:**

Consiste en hacer un corte tangencial en el patrón y otro similar en la pluma o púa haciéndose en ambas partes dos lengüetas complementarias para que se encajen mejor y se mantenga firme la unión. [19]

- **Injerto de corona:**

En este caso también se corta el tronco o las ramas. A menudo se utiliza para sustituir variedades cultivadas por nuevas variedades en árboles maduros. Este injerto es fácil de realizar y puede reemplazar los injertos hendidura en cualquier situación.

Implementación: El tipo de injerto que se considerará es el denominado “Sistema de Corona Perfeccionado”, que introduce un pequeño detalle que lo hace más efectivo. Cuando la púa penetra en la corteza, se corta a lo largo hasta alcanzar la mitad de su espesor para dar soporte al tronco.

El extremo inferior de la púa se corta en bisel; en un lado de la púa se

ha cortado un poco de corteza en toda su longitud (el detalle "perfecto"). Haz un corte vertical en el tronco o ramas que toque solo la corteza.

Con la hoja de un cuchillo de injerto, levante la corteza solo de un lado, dejando el otro lado sin despegar.

Al injertar, el lado de la púa que se descortezó ligeramente en toda su longitud se hace coincidir con la línea de corte vertical efectuada en el tronco o rama y que no se despegó.

El otro lado de la púa, estará solapado con la corteza del tronco. Luego se realiza al atado y protección con mastic de las heridas. Otra modalidad consiste en cortar la púa en bisel. [18]

1.2 Descripción de la realidad problemática

El mango es una especie de planta tropical que se adapta a nuestras condiciones climatológicas por tanto es un frutal muy solicitado en los mercados locales, nacionales e internacionales motivo por el cual es considerado como una de las plantas frutales de importancia comercial y de producción.

Se tiene referencia que esta especie frutal es notablemente difundido en nuestro valle de Ica por lo que se cultiva en gran escala dado a las condiciones de nuestro medio.

Con este estudio se trata de contribuir que a través de las nuevas variedades de mango se pueda ir difundiendo otros cultivares en los mercados internos y externos.

Como parte de la problemática se menciona que no existen investigaciones en el cultivo de mango sobre comparativos de injertos en cambio de copa de las zonas productoras del valle de Ica, que les permitan a los agricultores de la región Ica, conocer las ventajas de estos.

1.2.1 Formulación del problema

Problema general

¿Habrá influencia significativa entre los diferentes tipos de injertos en el prendimiento y desarrollo de la planta de mango?

Problemas específicos

- Determinar la influencia del injerto lateral en el prendimiento
- Determinar la influencia del injerto inglés o doble lengüeta en el prendimiento
- Determinar la influencia del injerto corona en el prendimiento
- Determinar la influencia de los tipos de injertos en el porcentaje de

prendimiento, la altura, diámetro de tallo y copa de la planta.

1.3 Antecedentes de la investigación

1.3.1 Antecedentes internacionales

- D. F, Lavanda, en su investigación realizada en plantas de chirimoya e injertos en el Ecuador, los resultados obtenidos en el injerto inglés presentó un mejor resultado de prendimiento con un 82.22 % comparado con el injerto terminal que refirió menor porcentaje de prendimiento con 33,78 % y no encontró diferencias significativas en diámetro y altura de la planta, en relación al método utilizado de injertación. [20]

- V. Vázquez et al., quienes evaluaron el efecto de Esmeralda (genotipo de baja velocidad) como intermediario sobre el comportamiento de mango variedad Ataulfo y encontraron que altura del árbol, diámetro y volumen de copa del árbol, el perímetro del tronco, el área transversal del tronco fueron menores en árboles con interinjertos, siendo mayores en el testigo. [21]

- Villalta y Vazquez, En su estudio en plantas de mango encontraron que los tratamientos estudiados tuvieron efectos diferentes en la variable altura, siendo el tratamiento T1 sin injertar y el tratamiento T2 un solo injerto los que mostraron mejores resultados, con un 31.65 cm y 28.9 cm respectivamente.

Por tanto el Patrón y la variedad Patron-Panades tuvieron mejores efectos que las variedades con interinjerto Patron-Panades-Panades, Julie, Irwin, Divine e Indio.

El tratamiento T1 presentó superioridad en altura ya que éste no fue sometido a injertación, no fue interrumpido su crecimiento, manteniendo esa tendencia en todos los muestreos realizados.

Los tratamientos restantes fueron sometidos a la técnica de injertación, donde se eliminó finalmente el patrón por completo, el testigo continuó su crecimiento sin obstáculo alguno.

En esta investigación el tratamiento T4 (Ciruela/Julie/Panades), presentó menor altura en fase de vivero.

Análisis de varianza para la variable altura en centímetros obtuvo un Coeficiente de variación con 10.06663 %

Sobre la variable diámetro de injerto, los tratamientos en estudio, presentaron efectos diferentes con un coeficiente de variación con 9.277633%

Con respecto al prendimiento del injerto los tratamientos produjeron diferentes efectos; presentando mejores efectos el T2 (variedad panades con un solo injerto) con un 90% de prendimiento, T4 (Ciruela/Julie/Panades) con un 92.5 %, y T6 (Ciruela/Divine/Panades) con un 87.5%; mientras que el T3 (Ciruela/Panades/Panades) con un 65 %, T5 (Ciruela/Irwin/Panades) con un 42.5% y T7 (Ciruela/Indio/Panades) con un 15%, es decir presentaron un bajo porcentaje de prendimiento, con un coeficiente de variación con 24.35600%. [16]

1.3.2 Antecedentes nacionales

- J, Armas, En su trabajo de investigación; “Evaluación de cinco tipos de injerto en plántones de mango (*Mangifera indica* L.) bajo condiciones de vivero en el valle de Casma - Áncash- Perú”, consiguió apreciar el % de prendido en injerto con patrón en el mango en condiciones controladas.

Los tratamientos que investigó fueron el injerto de hendidura simple, doble, injerto inglés, escudete y astilla.

En lo que respecta al porcentaje de prendido tuvo mayor porcentaje la unión de patrón con púa, el injerto hendidura simple e inglés destacaron en diámetro y en altura; en la cantidad de hojas destaca el injerto inglés ante los demás injertos. [22]

1.3.3 Antecedentes locales

No se encontraron antecedentes locales.

1.4 Justificación e importancia de la investigación

1.4.1 Justificación

El mango es un cultivo que crece en un clima tropical y se adaptan bien a las condiciones de climas subtropicales del Valle de Ica; condiciones que promueven el pleno desarrollo y crecimiento de la planta.

Actualmente este cultivo es ampliamente cultivado por los agricultores, especialmente en el norte del país.

A través de esta investigación se verá el comportamiento de los injertos en plantas adultas previamente podadas y posteriormente poder determinar sus rendimientos de estos tipos de injertos.

Por tanto ver cual de ellos tienen mayor porcentaje de prendimiento así mismo el desarrollo y crecimiento del injerto bajo estas condiciones.

Por tanto se está planteando este experimento debido a que estas plantas

tienen muchos años de crecimiento y desarrollo por lo que se trató de observar cual es la ventaja de injertar en plantas adultas.

Desde el punto de vista experimental se trató de conseguir el tipo de injerto más adecuado para la injertación en plantas de mango en estado adulto promoviendo de esta forma los cambios de copa en estos tipos de plantas de mango.

1.4.2 Importancia

Los árboles de mango, debido a su larga vida, principalmente los brotes que serán injertados ayudarán a extender aún más su periodo productivo y de acuerdo a los resultados que se obtengan en este experimento de injertación se obtendrá conocimientos si esto ayudará a mejorar y prolongar la vida productiva de los árboles en mención.

Proyectándonos a futuro perspectivas que contribuyan a mejorar la comercialización de esta especie además de poder determinar que injertos tiene mejor prendimiento en los brotes de estas plantas previamente podadas y contribuir con el programa de investigación de la Universidad.

1.5 Hipótesis y variables de la investigación

1.5.1 Hipótesis

Hipótesis general

Existirá alguna influencia significativa entre los diferentes tipos de injertos en el prendimiento y desarrollo de la planta de mango

Hipótesis específicas

- El injerto lateral influirá en el prendimiento de mango
- El injerto inglés o doble lengüeta influirán en el prendimiento de mango
- El injerto corona influirán en el prendimiento de mango
- Los tipos de injertos influirán en el porcentaje de prendimiento, altura, diámetro de tallo y copa de mango.

1.5.2 Variables

Variables de la Investigación:

Identificación de las variables

- **Variables Independientes (Causa)**
 - Plantas de mango(X)

- **Indicadores**
 - Porcentaje de prendimiento
 - Altura de planta
 - Diámetro de tallo de la planta
 - Copa de la planta del injerto
- **Variables Dependientes (Efecto)**
- Injertos (Y)
 - **Indicadores**
 - Injerto lateral
 - Injerto inglés o doble lengüeta
 - Injerto corona

1.6 Objetivos de la investigación

1.6.1 Objetivo general

- Precisar si los diferentes tipos de injertos influirán en el prendimiento y el desarrollo del injerto de las plantas de mango

1.6.2 Objetivos específicos

- Determinar la influencia del injerto lateral en el prendimiento
- Determinar la influencia del injerto inglés o doble lengüeta en el prendimiento
- Determinar la influencia del injerto corona en el prendimiento
- Determinar la influencia de los tipos de injertos en el porcentaje de prendimiento, la altura, diámetro de tallo y copa de la planta de mango.

II. ESTRATEGIA METODOLOGICA

2.1 Ubicación del campo experimental

La fase experimental de la presente investigación se llevó a cabo en el fundo “Arrabales” de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga, que se encuentra ubicado en el caserío Arrabales 299.5 kilómetros, de la panamericana sur distrito Subtanjalla, provincia y departamento de Ica.

2.2 Observaciones meteorológicas

Para obtener información sobre los principales parámetros meteorológicos que ocurrieron durante el período de conducción del cultivo de mango, se obtuvo la información de Microsoft Start que proporcionó los datos de las temperaturas de los meses comprendidos entre febrero y mayo del presente año (Tabla 1).

Tabla 1
OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS DE FEBRERO A MAYO 2024.

Meses	Temperatura °C			Viento			
	Máxima	Media	Minima	Máx	Media	Min	
Febrero	Temperatura Alta	35	32	25	11.6	8.3	4
	Temperatura Baja	24	22	21			
Marzo	Temperatura Alta	32	31	30	10.3	8.75	6.3
	Temperatura Baja	23	21	20			
Abril	Temperatura Alta	32	30	26	12.4	9.1	6.5
	Temperatura Baja	21	19	18			
Mayo	Temperatura Alta	29	26	24	12.5	8.87	6.2
	Temperatura Baja	19	16	14			

Nota: Datos proporcionados por Microsoft Start

2.3 Tratamientos en estudio

Los tratamientos que se evaluaron en el presente estudio se conformaron por cuatro tratamientos las cuales son injerto inglés, injerto lateral, injerto corona y un testigo haciendo un total de 16 unidades experimentales (Tabla 2).

Tabla 2
Tratamientos en estudio

N°	Tratamientos
1	Injerto lateral
2	Injerto inglés
3	Injerto corona
4	Testigo

2.4 Tipo y Nivel de la investigación

- Tipo de investigación.

Tipo Experimental con enfoque cuantitativo.

- Nivel de Investigación

Aplicada, ya que se trata de una investigación enfocada en resolver problemas prácticos.

- Diseño de investigación

Se empleo el diseño completo randomizado con 2 repeticiones y 4 tratamientos haciendo un total de 8 unidades experimentales.

Se indican a continuación:

Tabla 3. Fuente de variabilidad

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad
- Repeticiones	01
- Tratamientos	03
- Error experimental	03
- Total	07

2.5 Población y Muestra del estudio

- Población:

La población está determinada por las plantas de mango en el Fundo Arrabales en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica en el distrito de Substanzalla, provincia de Ica, departamento de Ica.

- Muestra:

Las muestras son tomadas al azar de cada tratamiento y se realizaron las mediciones correspondientes.

La muestra está conformada por 4 tratamientos y 2 repeticiones haciendo un total de 8 unidades experimentales

Tratamientos:

- Injerto lateral
- Injerto inglés
- Injerto corona
- Testigo

2.6 Diseño de la investigación

El diseño de la presente investigación, se refiere a la relación que se estableció con el fin de examinar la influencia de las variables independientes (X), sobre las dependientes (Y), Por lo que, con el diseño del presente estudio, se responde la pregunta de investigación controlando las variables independientes y analizando cómo afectan a las variables dependientes en estudio.

2.7 Diseño experimental

En la presente investigación se utilizó el diseño completo randomizado con cuatro tratamientos en dos repeticiones, haciendo un total de 8 unidades experimentales (Figura 1).

2.8 Características del campo experimental

a) Parcelas

-Número de parcelas	8 unidades
-Largo	5 m
-Ancho	5m
-Área de una parcela	25 m ²

b) Dimensiones del Campo

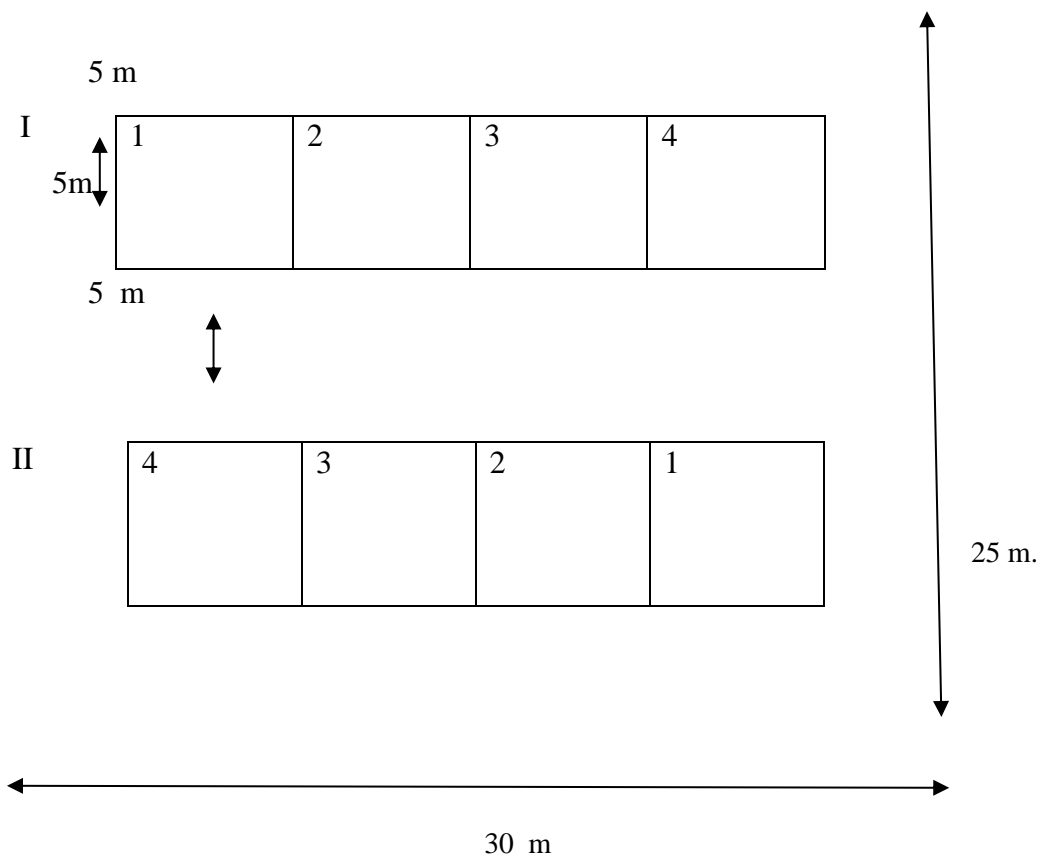
-Largo	25 m.
-Ancho	30 m.

-Área neta 300 m²
-Área total 750 m²

c) Bloques

- Número de repeticiones : 2
- Largo : 25 m²
- Ancho : 5 m.
- Área Block : 125 m²

Figura N° 1 Distribución de los tratamientos en el croquis experimental



2.9 Conducción del experimento

- Demarcación del campo experimental

El 1 de marzo del 2024, se realizó la demarcación del campo experimental de acuerdo a las dimensiones establecidas en el croquis experimental, utilizando tarjetas para identificar cada bloque, cada parcela para determinar las plantas que vamos a injertar, previamente estas plantas ya fueron preparados un año antes de efectuar los injertos.

-Riegos

Los riegos que se aplicaron al cultivo de mango fueron a través de aguas de avenida y de pozo del fundo Arrabales.

Los riegos fueron cada 7 a 15 días de acuerdo a la disponibilidad y dotación de agua por la junta de regantes de Ica.

-Deshierbos

La labor de deshierbo se realizó con mayor énfasis durante el tiempo de ejecución de los injertos en las plantas de mango, periódicamente, las que se eliminaron en forma manual y con lampa para facilitar la labor.

En total, se realizaron cuatro deshierbos principales, el primer deshierbo el 2 de febrero, el segundo deshierbo el 1 de marzo, el tercer deshierbo el 1 de abril y el cuarto deshierbo el 2 de mayo, y adicionalmente, siempre se extraían las malezas ubicadas cerca al golpe de plantas, de modo tal que se procuró tener el campo limpio.

-Injertos

Los injertos que se utilizaron en el presente estudio fueron:

- Injerto lateral:

Que consistió en hacer un corte a bicel en la parte inferior de la pluma del injerto de unos 2 cm y medio de longitud, y en el patron comparativamente a una distancia de unos 30 centímetros contada desde el punto de emisión del brote.

En la cual se hizo un corte tangencial de la misma amplitud del corte realizado en la pluma o injerto de manera tal que se permite un ligero desprendimiento de la albura del patron dejando en la parte inferior del corte una ligera pestaña de medio centímetro de profundidad.

Posteriormente en la pluma del injerto en la parte inferior y opuesto al primer corte se realiza un ligero corte en parte inferior que va servir para encastar la pluma en el injerto.

Posteriormente se une la pluma en el patron haciendo que las zonas intercambiales al

menos de una de las zonas del corte del patron con el injerto tengan coincidencia exacta de los tejidos del cambium.

Inmediatamente se procedió a envolver la zona injertada con cintas de parafil a fin de sujetar el patron con el injerto y haya la coincidencia de los tejidos del cambium.

A continuación, se envuelve la zona injertada con una lámina de plástico para así proteger de la deshidratación del injerto, luego adicionamos también un papel tipo kraf que evita una acción directa del sol sobre el injerto.

- **Injerto Inglés:**

Es uno de los tipos de injertos más seguros en cuanto al prendimiento del injerto, para realizar este injerto el ejecutor debe tener bastante habilidad para manipular las herramientas del injerto.

Este tipo de injerto primero se realiza en el patron a una distancia de unos 30 centímetros contadas desde la base del brote unos 30 centímetros de longitud en la que se hace un corte a bisel primero de unos 2 a 3 centímetros de longitud.

A un tercio superior de este primer corte se coloca la navaja horizontalmente y con una ligera presión se hiende la navaja de injertar a una profundidad de 1 centímetro a centímetro y medio tomando la forma de una lengüeta.

En la pluma del injerto de un tamaño de 12 a 10 centímetros de longitud se efectuó un corte a bisel de la misma amplitud que la del patron portainjerto y en la parte inferior de la pluma se coloca también la cuchilla de injertar para efectuar un corte horizontal de una profundidad de un centímetro a centímetro y medio que nos va servir para hacer coincidir el corte horizontal del patron con la del injerto.

De manera que haya una adecuada correspondencia del injerto con el patron, enseguida se amarran la zona injertada con una cinta de parafil presionando ligeramente en la zona injertada, así mismo se le coloca en el injerto una bolsa de papel kraf o material similar para proteger al injerto de la fuerte insolación y evitar su deshidratación.

- **Injerto corona:**

En este tipo de injerto a unos 30 centímetros contando desde la base del brote se efectuó un corte horizontal traumático y con la cuchilla curva se efectuó un corte de unos 3 centímetros de longitud que va de abajo hacia arriba.

En el injerto en la parte inferior se realiza un corte a bicel de 2.5 a 3 centímetros de longitud que posteriormente se encasta el injerto en el patron con una ligera presión.

Esto nos permita desplazar suavemente la pluma o injerto prácticamente entre la

corteza y la albura, inmediatamente se envuelve la zona injertada con cintas de parafil a fin de cubrir la zona cortada.

Así mismo se coloca una bolsa de papel tipo craf también una bolsa de polietileno a fin de evitar la deshidratación e insolación de la zona injertada y así asegurar el adecuado prendimiento del injerto.

- **Testigo:**

El testigo es un brote que le mantenemos intacto en su crecimiento y desarrollo que nos sirvió como un medio comparativo entre los injertos y el brote no injertado, en cuanto a las mediciones biométricas.

- **Mediciones biométricas**

Las mediciones biométricas se realizaron en el mes de junio y se utilizó una wincha para medir la longitud, altura, ancho de copa, largo de copa del injerto prendido así como también del testigo de brotes.

Se utilizó un calibrador para medir el diámetro de tallo de injerto.

Para el área de copa se obtuvo midiendo con la ayuda de la wincha el largo y el ancho de la copa del injerto prendido.

2.10 Variables evaluadas

- **Porcentaje de prendimiento de los injertos (%).**

A los 30 días, se evaluó el porcentaje de plantas prendidas de mango, contando el número de injertos prendidos según el cronograma preestablecido.

- **Altura de injerto (cm)**

A los 90 días se procedió a las mediciones biométricas de los diferentes tipos de injertos prendidos y corresponde primero al tipo de injerto lateral luego injerto tipo inglés, injerto tipo corona y el testigo.

- **Diámetro de tallo (mm).**

A las mismas plantas de mango que se injertaron a los 90 días se realizó las mediciones, se anotó el diámetro de tallo, obteniendo el promedio en milímetros.

- **Largo de Copa de la planta (cm)**

A los 90 días a las mismas plantas de mango que se injertaron de cada parcela. Se anotó el largo de copa de las plantas injertadas obteniendo el promedio en centímetros.

- **Ancho de copa (cm)**

A las mismas plantas que se injertaron a los 90 días, se anotó el ancho de copa obteniendo el promedio en centímetros.

- **Área de copa (cm²)**

A las mismas plantas que se injertaron a los 90 días, se anotó el área de copa obteniendo el promedio en centímetros cuadrados.

2.11 Técnicas de recolección de datos

Las plantas de mango para injertar, se encuentran sembradas en el Fundo Arrabales, Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga en las que se efectuaron los injertos según los tratamientos: Injerto lateral, injerto inglés o doble lengüeta, corona y un testigo respectivamente conforme a la distribución del croquis experimental.

Una vez realizado los injertos se tomaron las medidas biométricas para los respectivos análisis estadísticos según los tratamientos establecidos conforme al diseño experimental de esta investigación.

2.12 Instrumentos de recolección de datos

Se usó los siguientes equipos:

- Movilidad
- Guantes
- Cámara fotográfica
- Tijera de podar
- Cuchilla de podar
- Cintas de parafil
- Útiles de escritorio
- Lampas
- Libreta de apuntes
- Computadora
- Calibrador
- Wincha
- Bolsa de polietileno
- Bolsa de papel tipo craft
- Insumos varios

2.13 Técnica de procesamiento de datos y análisis de datos

Se realizaron los cuadros estadísticos según el diseño completo randomizado.

Para encontrar la significación estadística entre las fuentes de variación, se realizó el Análisis de varianza (ANVA) para cada una de las variables evaluadas en el presente estudio, tanto al nivel 0.05 como al nivel 0.01 de probabilidad a través de la prueba de "F".

Para realizar la comparación de promedios de las variables en estudio, se utilizó la Prueba de Rango Múltiple de Duncan, al nivel 0,05 de probabilidad y se estableció el orden de mérito relativo.

Se obtuvo también la desviación estándar, el coeficiente de variación y los promedios respectivos de cada variable evaluadas.

III. RESULTADOS

A continuación, se presentan los análisis estadísticos realizados a los resultados obtenidos en el presente estudio.

3.1 Prendimiento de injertos en mango

Según el análisis de varianza realizado para el porcentaje de prendimiento de injertos en mango entre tratamientos, se observa que no se ha encontrado diferencia estadística significativa, entre bloques pero si se ha encontrado diferencia significativa en tratamientos.

Con un coeficiente de variación de 7.74% (Tabla 4).

Tabla 4
ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PRENDIMIENTO DE INJERTOS EN MANGO
(Mangifera indica L.)

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	Fc	Ft		Sign.
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	12,307.4	4.10	516.34	42.25	29.65	*
Bloques	1	3	3.2	0.13	10.13	36.12	NS
Error Experimental	3	75.4	25.1	-	-	-	-
Total	7	12,384.0	-	-	-	-	-

C.V. = 7.74%

Nota: NS.- No existe diferencia significativa

*.- Existe diferencia significativa (/95% de confiabilidad)

Tabla 5

ANÁLISIS DE AMPLITUDES SIGNIFICATIVAS DE “DUNCAN” DEL PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO DE INJERTO EN MANGO (*Mangifera indica* L.)

Clave N°	Tratamientos	Porcentaje de prendimiento de injerto en mango		OM
		Promedio (%)	Duncan α 0.05	
2	Injerto inglés	99.0	a	1
3	Injerto corona	95.0	b	2
1	Injerto lateral	63.5	c	3
4	Testigo	1.0	d	4

Nota: Los tratamientos con la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí

La Prueba de Rango Múltiple de Duncan, compara los promedios del porcentaje de prendimiento de injerto en mango (*Mangifera indica* L.) de todos los tratamientos evaluados (Tabla 5).

Según la tabla 5, el injerto Inglés obtuvo un 99.0 % de prendimiento ocupando el primer lugar en orden de mérito, el injerto tipo Corona ocupó el segundo lugar en orden de mérito con un 95 % de prendimiento, en tercer lugar el injerto lateral con un 63.5 % de prendimiento, en cuarto y último lugar el testigo con 1.0 % de prendimiento.

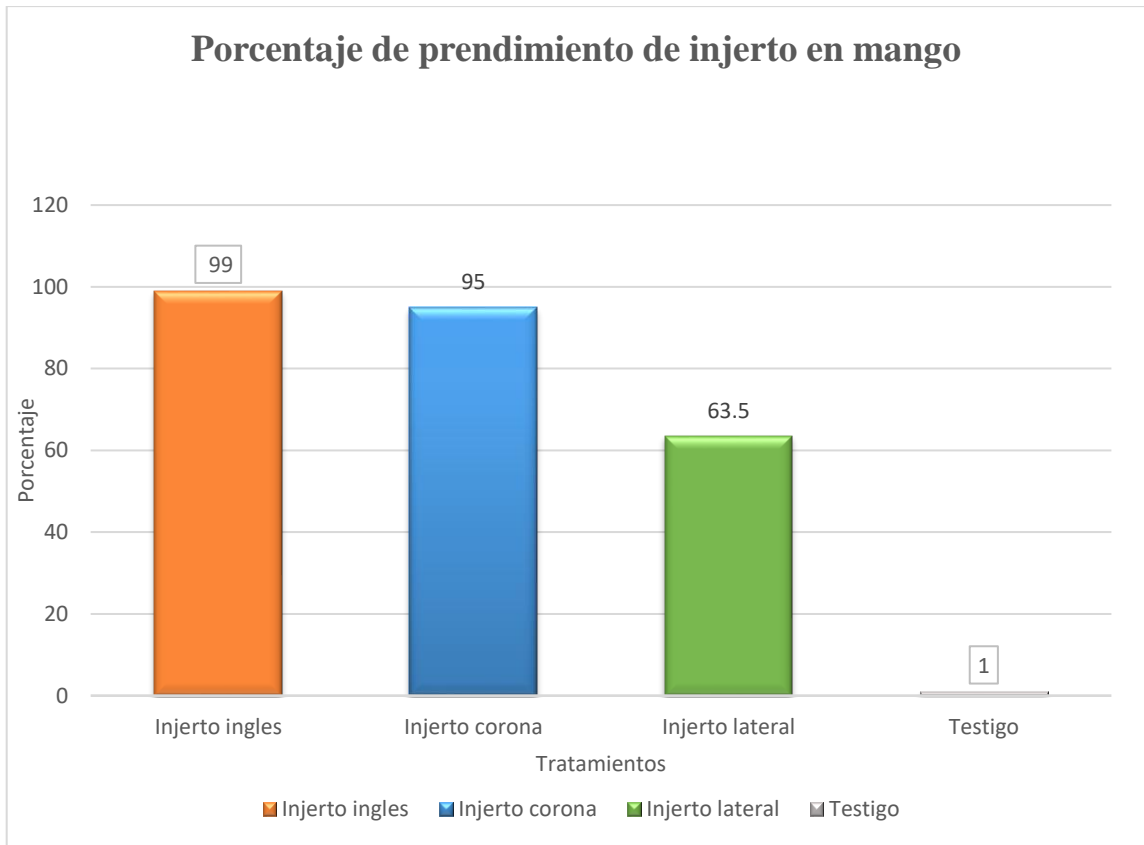


Figura 2. Distribución de porcentaje de prendimiento de injerto en mango

3.2 Altura de injerto en mango

En el Análisis de varianza realizado para altura de injerto en mango no se encontró diferencia significativa entre los bloques pero si se encontró diferencias altamente significativas en tratamientos evaluados.

Con un coeficiente de variación de 7.36 % (Tabla 6).

Tabla 6

ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE ALTURA DEL INJERTO EN MANGO (Mangifera indica L.)

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	Fc	Ft		Sign.
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	15,690	5,230.0	381.75	9.25	29.65	**
Bloques	1	40	40.0	2.91	10.13	36.12	NS
Error Experimental	3	41	13.7	-	-	-	-
Total	7	15,771	-	-	-	-	-

C.V. = 7.36%

Nota: NS : No existe diferencia significativa

(**): Se encontró diferencias altamente significativas para tratamientos.

Tabla 7**PRUEBA DE AMPLITUDES SIGNIFICATIVAS DE “DUNCAN” DE LA ALTURA DEL INJERTO (cm) EN MANGO (*Mangifera indica* L.)**

Clave N°	Tratamientos	Promedio de altura de injerto en mango		OM
		Promedio(cm)	Duncan α 0.05	
4	Testigo	1,250.0	a	1
2	Injerto inglés	41.5	b	2
1	Injerto lateral	18.5	c	3
3	Injerto corona	16.0	c	3

Nota: No hay diferencias significativas entre letras iguales.

La Prueba de Rango Múltiple de Duncan, compara los promedios de altura de injerto en mango (*Mangifera indica* L.) de todos los tratamientos evaluados (Tabla 7).

De acuerdo a la tabla 7, el tratamiento que ocupó el primer lugar en orden de mérito fue el testigo con 1,250.0 cm de altura, en segundo lugar lo ocupó el injerto inglés con 41.5 cm de altura del injerto, en tercer lugar lo ocupó el injerto lateral con 18.5 cm de altura del injerto, así mismo el injerto corona con 16 cm de altura de injerto también ocupó el tercer lugar en orden de mérito.

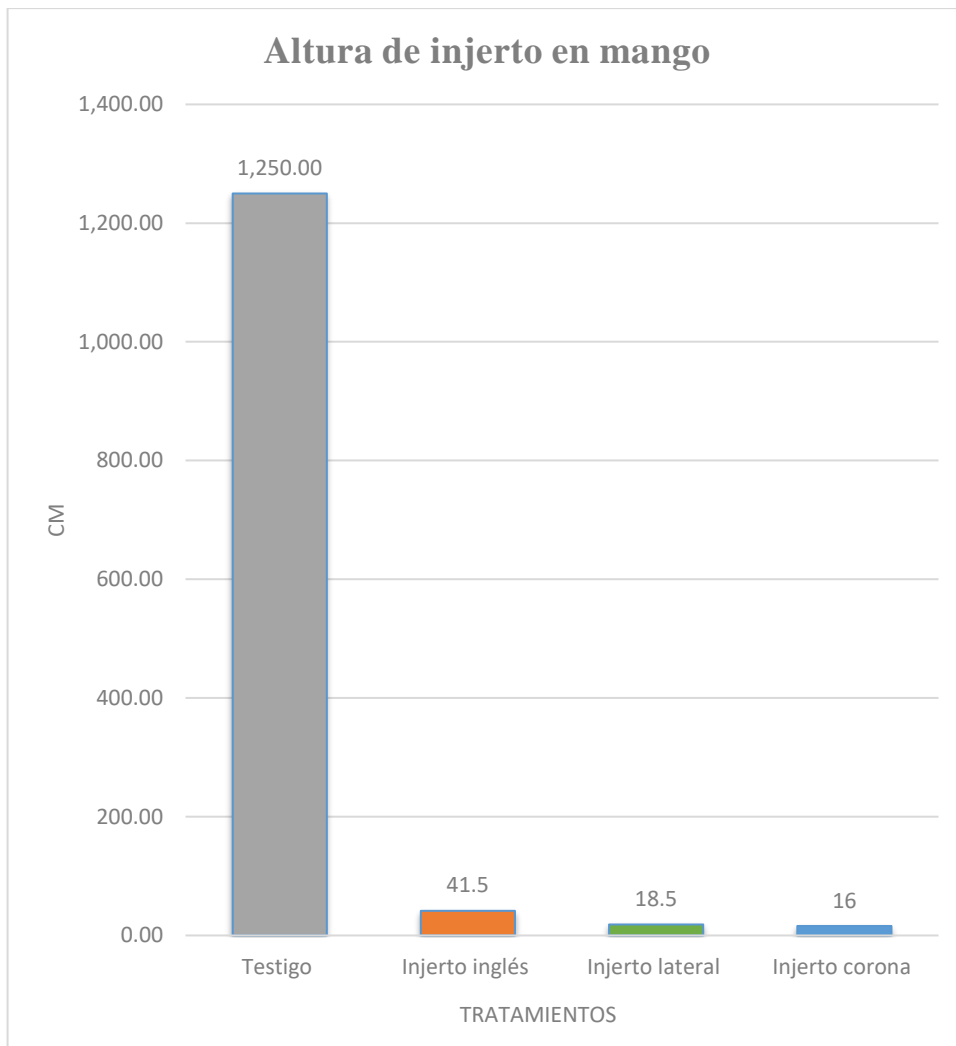


Figura 3. Distribución de Altura de injerto en mango (cm)

3.3 Largo de copa en mango

El Análisis de varianza realizado para largo de copa en mango muestra que se encontró diferencia altamente significativa entre los tratamientos evaluados, y no se encontró diferencia significativa entre bloques, con un coeficiente de variación de 5.59% (Tabla 8).

Tabla 8
ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA LARGO DE COPA EN MANGO (Mangifera indica L.)

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	Fc	Ft		Sign.
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	885.50	295.20	118.00	9.25	29.65	**
Bloques	1	0.50	0.50	0.19	10.13	36.12	NS
Error Experimental	3	7.5	2.50	-	-	-	-
Total	7	893.50	-	-	-	-	-

C.V. = 5.59%

Nota: NS : No existe diferencia significativa

** : Se encontró diferencias altamente significativas para tratamientos.

Tabla 9
PRUEBA DE AMPLITUDES SIGNIFICATIVAS DE “DUNCAN” DEL LARGO DE
COPA (cm) DEL INJERTO EN MANGO (*Mangifera indica* L.)

Clave N°	Tratamientos	Largo de copa del injerto en mango		OM
		Promedio (cm)	Duncan α 0.05	
4	Testigo	43	a	1°
2	Injerto inglés	33	b	2°
1	Injerto lateral	21	c	3°
3	Injerto corona	16	d	4°

Nota: No hay diferencias significativas entre letras iguales.

La Prueba de Rango Múltiple de Duncan, compara los promedios del porcentaje del largo de copa de injerto en mango (*Mangifera indica* L.) de todos los tratamientos evaluados (Tabla 9).

Según la tabla 9, el tratamiento que ocupó el primer lugar fue el testigo con 43 cm de largo de copa, en segundo lugar el injerto inglés con 33 cm de largo de copa, en tercer lugar el injerto lateral con 21 cm de largo de copa, y en cuarto y último lugar el injerto corona con 16 cm de largo de copa respectivamente.

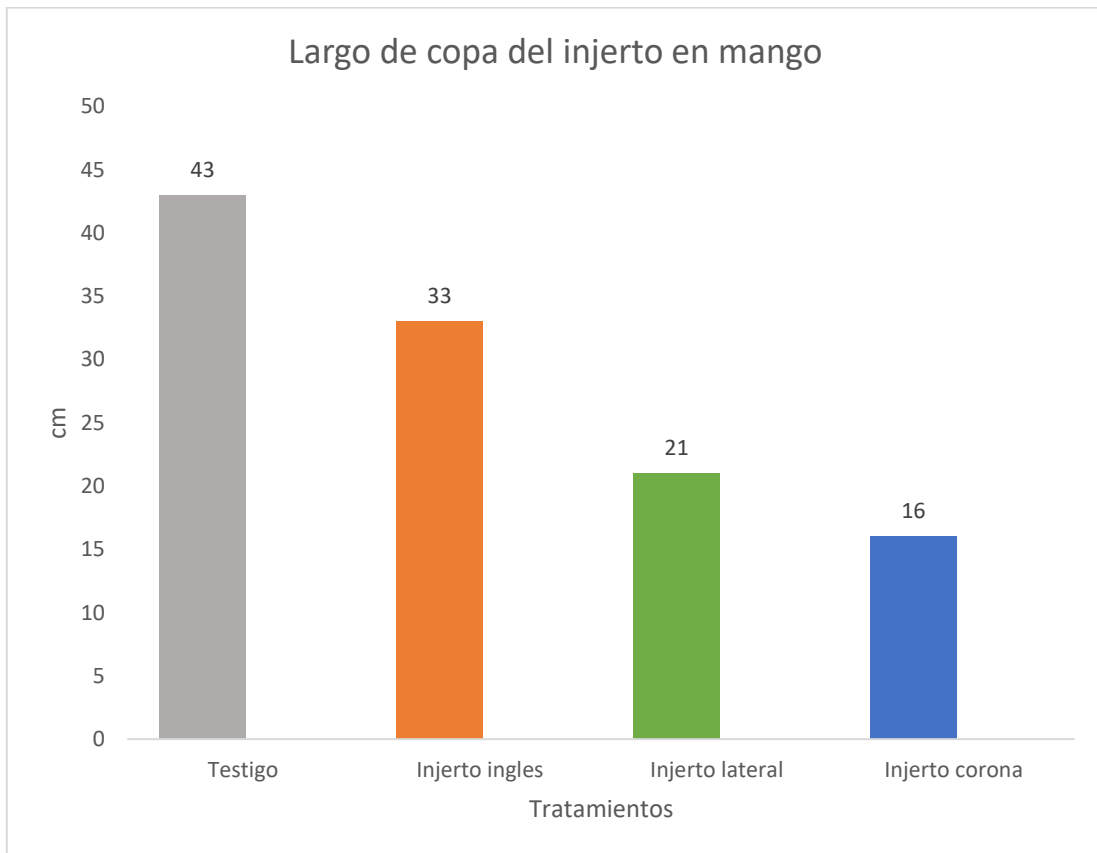


Figura 4. Distribución del largo de copa del injerto en mango

3.4 Ancho de copa en injerto de mango

En el Análisis de varianza realizado para ancho de copa en injerto de mango se han encontrado diferencias altamente significativa entre los tratamientos evaluados; pero no se encontró diferencia significativa entre los bloques.

Con un coeficiente de variación de 5.61% (Tabla 10).

Tabla 10
ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA ANCHO DE COPA EN INJERTO DE MANGO
(Mangifera indica L.)

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	Fc	Ft		Sign.
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	792.50	264.20	94.36	9.25	29.65	**
Bloques	1	0.50	0.50	1.78	10.13	36.12	NS
Error Experimental	3	8.5	2.8	-	-	-	-
Total	7	801.50	-	-	-	-	-
C.V.		= 5.61%					

Nota: NS : No existe diferencia significativa

** : Se encontró diferencias altamente significativas para tratamientos.

Tabla 11
PRUEBA DE AMPLITUDES SIGNIFICATIVAS DE “DUNCAN” DEL ANCHO DE
COPA (cm) EN INJERTO DE MANGO (*Mangifera indica* L.)

Clave N°	Tratamientos	Ancho de copa del injerto en mango		OM
		Promedio (cm)	Duncan α 0.05	
4	Testigo	44.5	a	1
2	Injerto inglés	32.5	b	2
1	Injerto lateral	24.0	c	3
3	Injerto corona	18.0	d	4

Nota: No hay diferencias significativas entre letras iguales.

La Prueba de Rango Múltiple de Duncan, compara los promedios del porcentaje del ancho de copa en injerto de mango (*Mangifera indica* L.) de todos los tratamientos evaluados (Tabla 11).

En esta tabla 11, se puede observar que el testigo con 44.5 cm de ancho de copa ocupó el primer lugar en orden de mérito, seguido y en segundo lugar el injerto inglés con 32.5 cm de ancho de copa ocupó el segundo lugar en orden de mérito, el injerto lateral con 24 cm de ancho de copa ocupa el tercer lugar en orden de mérito y en cuarto y último lugar el injerto corona con 18 cm de ancho de copa.

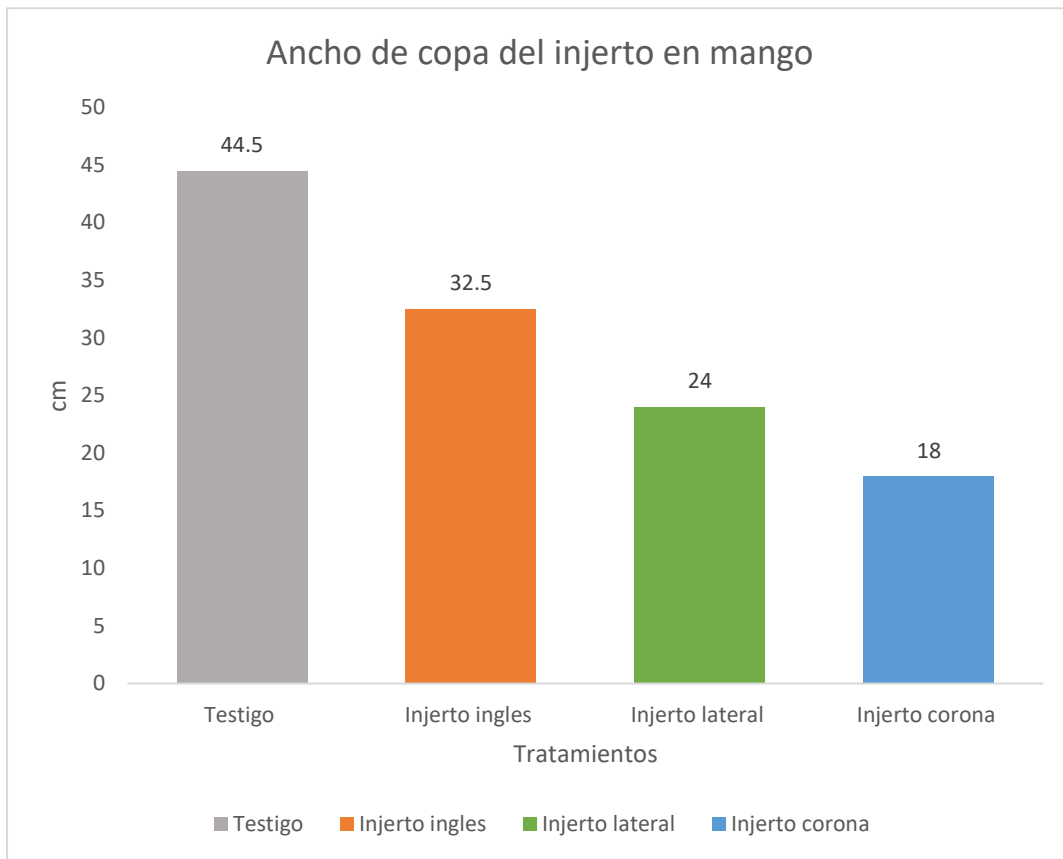


Figura 5. Distribución del ancho de copa del injerto en mango

3.5 Area de copa en injerto de mango

En el Análisis de varianza realizado para área de copa en injerto de mango no se han encontrado diferencias significativa entre los tratamientos evaluados; y no se encontró diferencia significativa entre los bloques.

Se encontró en la presente investigación un coeficiente de variación de 37.85 % (Tabla 12).

Tabla 12

ANALISIS DE LA VARIANZA PARA ÁREA DE COPA EN INJERTO DE MANGO (Mangifera indica L.)

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	Fc	Ft		Sign.
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	1'833,484	611.161	6.25	9.25	22.65	NS
Bloques	1	92.880	92.880	0.95	10.13	36.12	NS
Error Experimental	3	293.294	97.765	-	-	-	-
Total	7	2'219.658	-	-	-	-	-
C.V. = 37.85%							

Nota:

(NS) : No se encontró diferencias significativas.

Tabla 13
PRUEBA DE AMPLITUDES SIGNIFICATIVAS DE “DUNCAN” DEL ÁREA DE COPA
(cm²) EN INJERTO DE MANGO (Mangifera indica L.)

Clave Nº	Tratamientos	Área de copa del injerto en mango		OM
		Promedio (cm ²)	Duncan α 0.05	
4	Testigo	1508	a	1
2	Injerto inglés	1074	b	2
1	Injerto lateral	505	c	3
3	Injerto corona	289	d	4

Nota: Hay diferencias significativas entre letras.

La Prueba de Rango Múltiple de Duncan, compara los promedios del porcentaje del área de copa de injerto en mango (*Mangifera indica* L.) de todos los tratamientos evaluados (Tabla 13).

Según la tabla 13, se encontró que el testigo con 1508 cm² ocupa el primer lugar en orden de mérito, en segundo lugar lo ocupa el injerto inglés con 1074 cm² de área de copa, en tercer lugar el injerto lateral con 505 cm² de área de copa, en último y cuarto lugar el injerto corona con 289 cm² de área de copa.

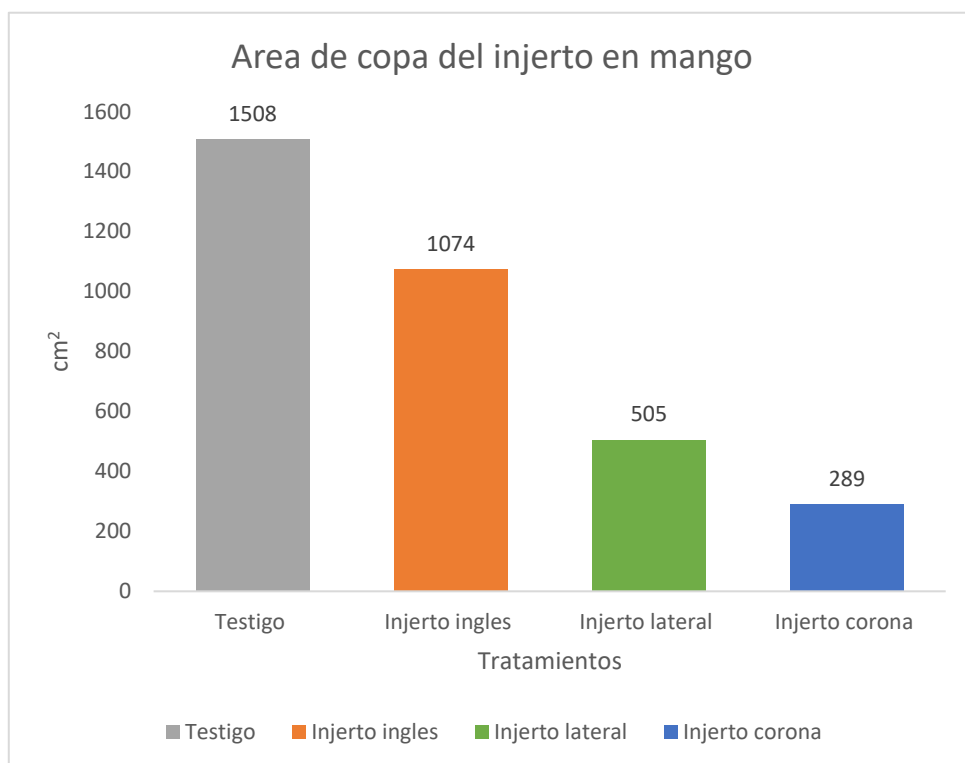


Figura 6. Distribución del área de copa del injerto en mango

3.6 Diámetro del injerto de mango

En el Análisis de varianza realizado para diámetro del injerto de mango no se han encontrado diferencias significativa entre los tratamientos evaluados; y no se encontró diferencia significativa entre los bloques.

Con un coeficiente de variación de 6.65 % (Tabla 14).

Tabla 14
ANALISIS DE LA VARIANZA PARA DIAMETRO DEL INJERTO EN MANGO
(Mangifera indica L.)

Fuentes de Variación	G. L.	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	Fc	Ft		Sign.
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	71.60	23.87	5.30	9.25	22.65	NS
Bloques	1	0.28	0.28	0.62	10.13	36.12	NS
Error Experimental	3	1.34	0.45	-	-	-	-
Total	7	73.22	-	-	-	-	-

C.V. = 6.65%

Nota:

NS : No se encontró diferencias significativas

Tabla 15**PRUEBA DE AMPLITUDES SIGNIFICATIVAS DE “DUNCAN” DEL DIÁMETRO
(mm) EN MANGO (*Mangifera indica* L.)**

Clave N°	Tratamientos	Diámetro del injerto en mango		OM
		Promedio (mm)	Duncan α 0.05	
4	Testigo	13.50	a	1°
2	Injerto inglés	12.50	a	1°
1	Injerto lateral	7.75	b	2°
3	Injerto corona	6.50	b	2°

Nota: No hay diferencias significativas entre letras iguales

La Prueba de Rango Múltiple de Duncan, compara los promedios del diámetro de injerto en mango (*Mangifera indica* L.) de todos los tratamientos evaluados (Tabla 15).

De acuerdo a la tabla 15, se encontró que el testigo con 13.50 mm ocupó el primer lugar en orden de mérito seguidamente del injerto inglés con 12.50 mm, ocuparon los primeros lugares en orden de mérito, en segundo lugar lo ocupó el injerto lateral y corona con 7.75mm y 6.50 mm de diámetro de injerto respectivamente.

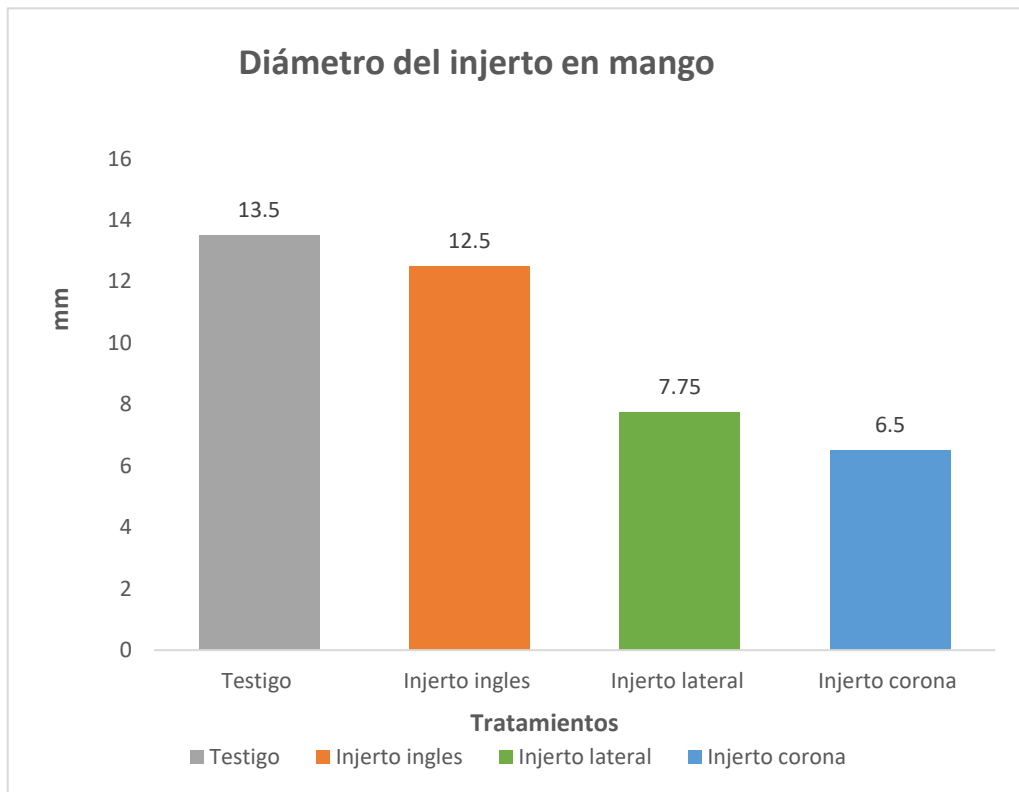


Figura 7. Distribución del diámetro del injerto en mango

IV. DISCUSION

El presente estudio realizado en el cultivo de mango, se ha llevado a cabo teniendo en cuenta su importancia en la propagación de plantas por injertos para cambio de variedades de mango, en la región Ica.

Se planteó proponer el uso de injertos para determinar que injertos tiene mejor prendimiento en los brotes de estas plantas previamente podadas, ya que se trata de prácticas agronómicas muy importantes por los agricultores productores de esta fruta en la búsqueda de lograr buenos rendimientos, a la vez de producir frutas a mayor escala.

Condiciones meteorológicas en que se desarrolló el cultivo de mango

El presente estudio se desarrolló de enero a julio; con condiciones favorables para su instalación; ya que las temperaturas estuvieron en el mes de febrero, la temperatura máxima de 35 °C y la temperatura mínima de 21°C, así mismo podemos observar que en el mes de marzo las temperaturas fluctuaron con un máximo 32°C y la temperatura mínima estuvo en 20 °C respectivamente.

De igual modo en el mes de abril la temperatura máxima promedio fue 32° C y la temperatura mínima de 18 °C, también se pudo observar que la temperatura máxima en el mes de mayo fue 29 ° C y la temperatura mínima estuvo en 14 °C

Prendimiento de injertos

- D. F, Lavanda, en su investigación realizada en plantas de chirimoya e injertos en el Ecuador, los resultados obtenidos en el injerto inglés presentó un mejor resultado de prendimiento con un 82.22 % comparado con nuestra investigación coinciden con nuestros resultados siendo el injerto inglés, el que obtuvo un mayor prendimiento con un 99 %

- Villalta y Vazquez, en sus estudios de acuerdo al prendimiento del injerto, los tratamientos produjeron diferentes efectos, presentando mejores efectos el T2 variedad panades con un solo injerto con un 90% de prendimiento, T4 (Ciruela/Julie/Panades) con un 92.5 % , y T6 (Ciruela/Divine/Panades) con un 87.5%; mientras que el T3 (Ciruela/Panades/Panades) con un 65 %, T5 (Ciruela/Irwin/Panades) con un 42.5% y T7 (Ciruela/Indio/Panades) con un 15%, por tanto presentaron un bajo porcentaje de prendimiento, con un coeficiente de variación con 24.35600% , siendo diferente en nuestro estudio con un coeficiente de variación de 7.74%.

- J, Armas, En su trabajo de investigación; Evaluaron cinco tipos de injerto en plántones de mango (*Mangifera indica* L.) bajo condiciones de vivero en el valle de Casma - Áncash- Perú, consiguió apreciar el % de prendido en injerto con patrón en el mango en condiciones controladas.

Los tratamientos que investigó fueron el injerto de hendidura simple, doble, injerto inglés, escudete y astilla.

En lo que respecta al porcentaje de prendido tuvo mayor porcentaje la unión de patrón con púa.

Diámetro de tallo

En nuestra investigación para diámetro de tallo de injerto, el injerto inglés conjuntamente con el testigo ocuparon los primeros lugares en orden de mérito con 13.50 mm y 12.5 mm respectivamente y no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos lo cual coincide con los estudios realizados por D. F, Lavanda.

Villalta y Vazquez, encontró en su investigación realizada en plantas de mango sobre la variable diámetro de injerto, los tratamientos en estudio, presentaron efectos diferentes con un coeficiente de variación de 9.277633 % y en nuestra investigación, en el Análisis de varianza realizado para diámetro del injerto de mango no se han encontrado diferencias significativa entre los tratamientos evaluados; con un coeficiente de variación de 6.65% .

J, Armas, En su trabajo de investigación; consiguió apreciar que el injerto hendidura simple e inglés destacaron en diámetro, y en nuestra investigación destacó el injerto inglés lo cual coincide con esta investigación.

Altura de planta

El tratamiento que ocupó el primer lugar en orden de mérito fue el testigo con 1,250.0 cm de altura, en segundo lugar lo ocupó el injerto inglés con 41.5 cm de altura del injerto, si se encontró diferencias altamente significativas en tratamientos evaluados, lo cual discrepa con los resultados obtenidos en los estudios de investigación de D. F, Lavanda, no encontró diferencias significativas en altura de la planta, en relación al método utilizado de injertación - V. Vázquez *et al*, en sus investigaciones evaluaron el efecto Esmeralda, genotipo de porte bajo, como interinjerto, en el comportamiento del mango cultivar Ataulfo, y encontraron que la altura del árbol, fue menor en árboles con interinjerto que en el testigo.

- Villalta y Vazquez, Encontró en su investigación realizada en plantas de mango que los tratamientos en estudio produjeron efectos diferentes sobre la variable altura, presentando mejores efectos el tratamiento T1 (sin injertar), y el tratamiento T2 (un solo injerto), con valores de media de 31.65 cm y 28.9 cm respectivamente.

Por tanto el Patrón y la variedad Patron-Panades presentaron mejores efectos que las variedades con interinjerto Patron-Panades-Panades, Julie, Irwin, Divine e Indio.

El tratamiento T1 sin injertar, al no ser sometido a injertación obtuvo superioridad en altura, ya que no se interrumpió su crecimiento, manifestando esa tendencia en todos los muestreos realizados, lo cual coincide con nuestra investigación ya que el tratamiento testigo ocupó el primer lugar.

En este estudio el tratamiento T4 (Ciruela/Julie/Panades), presentó menor altura en fase de Vivero, el análisis de varianza para la variable altura obtuvo un Coeficiente de variación con 10.06663 % , teniendo una similitud con nuestra investigación con un coeficiente de variación de 7.36 %

- J, Armas, En su trabajo de investigación; consiguió apreciar que en injerto hendidura simple e inglés destacaron en altura; en la cantidad de hojas destaca el injerto inglés ante los demás injertos.

Largo de copa en mango

En el Análisis de varianza realizado para largo de copa en mango muestra que se encontró diferencia altamente significativa entre los tratamientos evaluados, y no se encontró diferencia significativa entre bloques, se obtuvo un coeficiente de variación de 5.59%

Ancho de copa en injerto de mango

En el Análisis de varianza realizado para ancho de copa en injerto de mango se han encontrado diferencias altamente significativa entre los tratamientos evaluados; pero no se encontró diferencia significativa entre los bloques, con un coeficiente de variación de 5.61%

Area de copa en injerto de mango

En nuestra investigación, el Análisis de varianza realizado para área de copa en injerto de mango no se han encontrado diferencias significativa entre los tratamientos evaluados; y no se encontró diferencia significativa entre los bloques, con un coeficiente de variación de 37.85 %

En los estudios de V. Vázquez *et al*, el perímetro del tronco, el área transversal del tronco y el volumen de la copa presentaron menores medidas en árboles con interinjerto que en el testigo.

V. CONCLUSIONES

Realizada la investigación en el cultivo de mango, en el distrito de Subtanjalla-Ica, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- ❖ Las condiciones de clima de la zona media del valle de Ica, distrito de Subtanjalla, permitieron que los injertos realizados en las plantas de mango fueron favorables para la realización de los diferentes tipos de injertos.
- ❖ Según el porcentaje de prendimiento el injerto inglés tuvo el mayor porcentaje de prendimiento que los demás tipos de injertos ocupando el primer lugar en orden de mérito.
- ❖ Para Altura de injerto, el injerto tipo inglés ocupó el segundo lugar en orden de mérito con 41.5 cm de altura.
- ❖ En largo de copa, el testigo ocupó el primer lugar en orden de mérito con 43 cm de largo comparativamente a los injertos.
- ❖ Para ancho de copa de similar forma el testigo ocupa el primer lugar en orden de mérito con 44.5 cm.
- ❖ En área de copa el testigo ocupa el primer lugar de orden de mérito con 1508 cm² de área de copa.
- ❖ Para diámetro de tallo de injerto inglés conjuntamente con el testigo ocupan los primeros lugares en orden de mérito con 13.50 mm y 12.5 mm respectivamente.

VI. RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos en el presente estudio en el distrito de Subtanjalla-Ica y las conclusiones a las que se ha llegado con la presente investigación, permiten dar las siguientes recomendaciones:

- ❖ Repetir el presente estudio, en parcelas de mayor tamaño en zonas productoras de mango a fin de poder evaluar una mayor población de plantas.
- ❖ Evaluar los injertos de las plantas de mango y buscar la mejor respuesta de los injertos con otros tipos tales como el injerto terminal, injerto parche, injerto astilla y otros.
- ❖ Investigar e injertar otras variedades de mango como Ken, Ataulfo y Edward en la región Ica.
- ❖ Fomentar la producción sostenible del cultivo del mango y la recuperación de áreas destinados a cambiar la copa de mango con nuevas variedades de exportación por ser una fruta de excelente contenido nutricional.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] M. Guerra, R. Ruiz y E. Pardo. “*Diversidad genética de Mangifera indica (Anacardiaceae) en Valencia, Córdoba, Colombia, usando marcadores microsátélites*”. Act. Bot. Mex, 124, 1-14. Jul. 2018. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.21829/abm124.2018.1285>.
- [2] V. Galán, *El Cultivo del mango*. Instituto Canario de Investigaciones agrarias. Gobierno de Canarias. 2da ed. Tenerife, España. 2009. 256 pp.
- [3] C. Human y S. Rheeder, *Mango breeding: results and successes*. Acta Horticulturae 645: 331-335.2004.[En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.17660/actahortic.2004.645.39>
- [4] L. Márquez, B. G. Pérez, I. Gárate, B. García, J. L. M. Madrigal, L. Menchén, G. Garrido y J. C. Leza. 2010. *Anti-inflammatory effects of Mangifera indica L. extract in a model of colitis*. World Journal of Gastroenterology 16(39): 4922-4931. DOI: <https://dx.doi.org/10.3748/wjg.v16.i39.4922331-335.2004>. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.17660/actahortic.2004.645.39>
- [5] A. Kessel, Aplicación de técnicas biotecnológicas en frutales, una vía valiosa para el rescate y la conservación de estas especies. Cultivos Tropicales 29: 27-37.2008.
- [6] Peru.info. *Dulce y nutritivo: conoce algunos de los beneficios de consumir mango*. 2023. [En línea]. Disponible en: <https://peru.info/es-pe/gastronomia/noticias/2/12/dulce-y-nutritivo-conoce-algunos-de-los-beneficios-de-consumir-mango>
- [7] L. A. Flórez, et al. *Modelo tecnológico para el cultivo de mango en el valle del alto Magdalena en el departamento del Tolima: (paquete tecnológico)*.2013. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/13343>. https://abm.ojs.inecol.mx/index.php/abm/article/view/1285/pdf_1
- [8] Asohofrucol y Corpoica. *Modelo tecnológico para el cultivo del mango en el valle del Alto Magdalena en el departamento del Tolima*. 2013. [En línea]. Disponible: http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_264_MP_Mango.pdf
- [9] D. Yadav y S. Singh, *Mango: Historia, origen y distribución*. Revista de Farmacología y Fitoquímica 6(6), 1257–1262. 2017.
- [10] SouthPacificLogistic. *Exportación de mangos peruanos*. 2024. [En línea]. Disponible en: <https://web.splogistics.com/es/logistica-peru/exportacion-de-mangos-peruanos>.

- [11] Mango.org. *Variedades de mango y disponibilidad*. [En línea]. Disponible: <https://www.mango.org/es/variedades-de-mango-y-disponibilidad/>
- [12] J.P. Medina, *Rosica a new mango variety selected in ica, Peru*. Fuit Varieties Journal 31,88-89.1977.
- [13] C.E, Alcántara. *Producción de plántones de mango (Mangifera indica L). variedad Kenten vivero San Carlos en Moche - La Libertad*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Trujillo, Perú, 2016. [En línea] Disponible: <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/3133/ALCANTARA%20CERNA%20Elena%20Isabel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [14] E, Álvarez. *Injertación en frutales: contribución en fisiología vegetal*. Jaén, Perú, Bitstream. 10 p. 2019.
- [15] Y.J, Artilles. *Propagación de cítricos (Citrus spp.) a través de técnica de injerto*, Centro de Experimentación y Validación de Tecnología, UNA, Masaya. Tesis Ing. Managua, Nicaragua, UNA. 19 p. 2020.
- [16] S. R. Villalta y O. A. Vásquez, *Evaluación del potencial enanizante de cinco variedades de mango (Mangifera indica), bajo la técnica del interinjerto, en la producción de plantas de la variedad panades a nivel de vivero*. [Tesis de pregrado]. Universidad de el Salvador. pp.1-80. 2015.
- [17] R. Tafur, *Renovación de copa en mango*. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/22566>.
- [18] Bizkaia.eus. *Injertos en frutales*. [En línea]. Disponible: chrome-extension://efaidnbnmnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.bizkaia.eus/nekazaritza/agricultura/boletines/ca_injertos.pdf?hash=1f40be858ee72e2ddea638d73d99c964
- [19] M. Agustí. *Fruticultura. Injerto*. Madrid: Mundi prensa, 2010, pp 192.
- [20] D. F, Labanda. *Evaluación de métodos de injertación y edad de varetas en plántulas de chirimoya (Annona cherimola Mill) bajo invernadero*, Trabajo titulación previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador, 2019.
- [21] V. Vásquez, M. H. Pérez, S. Salazar y E. Becerra, *Crecimiento, nutrición y rendimiento del mango Ataulfo con interinjerto de porte bajo Esmeralda*. Revista Chapingo serie

horticultura, Universidad Autónoma Chapingo, México, vol. 11, n° 2, pp. 209-213, Julio-diciembre, 2005.

- [22] A. J, Armas. *Evaluación de cinco tipos de injerto en plantones de mango (mangifera indica l.) bajo condiciones de vivero en el valle de Casma – Áncash*, Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo, Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua, Perú, 2015.
- [23] Geilfus, Frans. 1994. *El árbol al servicio del agricultor; manual de agroforesteria para el desarrollo rural; principios y técnicas*. Edición. Enda-caribe. Costa Rica. P 330.
- [24] Hartman, H.T; Kester, D.E. 1987. *Propagación de plantas; principios y prácticas*. Trad. Antonio Merino Ambrosio. Barcelona, España. Editorial continental, S.A. pc 227228.

VIII. ANEXOS

8.1 Descripción beneficios del mango

Esta fruta es uno de los superalimentos del Perú y su tamaño no es su única ventaja. Cada una de sus fibras aporta al ser humano impresionantes propiedades nutricionales.

Como la mayoría de frutas y verduras de naranja, es rica en vitamina C, un gran antioxidante que reduce el daño celular inducido por los radicales libres, como la aparición de manchas oscuras y el envejecimiento prematuro.

También es un gran refuerzo del sistema inmunológico. La presencia de esta sustancia previene los resfriados y protege el organismo contra los virus.

El mango contiene vitamina A, que es un gran aliado para mejorar la salud de la visión, pero también favorece el desarrollo normal de los pulmones, el corazón y los riñones.

Según los Institutos Nacionales de Salud, algunos estudios muestran que las personas que consumen el betacaroteno que se encuentra en esta vitamina tienen un menor riesgo de sufrir cáncer de próstata y pulmón.

Dato: Los registros científicos demuestran que 200 gramos de mango aportan la cantidad recomendada de vitamina C y el 60% de vitamina A.

Como todas las frutas, los mangos contienen altos niveles de fibra, lo que ayuda a mantener el buen funcionamiento del sistema digestivo previniendo el estreñimiento. También ayuda a reducir los niveles de colesterol malo y así mejora la circulación sanguínea.

En cuanto a los beneficios para el sistema gastrointestinal, es importante destacar que contiene enzimas que favorecen la asimilación de macronutrientes. Mango DNA contiene una poderosa mezcla de minerales que hacen de esta fruta un alimento completo: magnesio y potasio.

Gracias a ellos, mantiene en óptimo estado el factor músculo- esquelético, evita que la persona desarrolle osteoporosis y la inoportuna aparición de calambres musculares. [6]

8.2 Injerto

Es un sistema de reproducción asexual en plantas, el cual consiste en unir una parte de una planta con otra. El resultado es un individuo autónomo formado por dos plantas diferentes.

Este proceso requiere un portainjerto, es decir, la planta que se va a injertar, y al portainjerto se le adjunta una parte de la planta de la variedad deseada, llamada injerto, yema, vareta o púa, la cual se fija al portainjerto para que se desarrolle.[23]

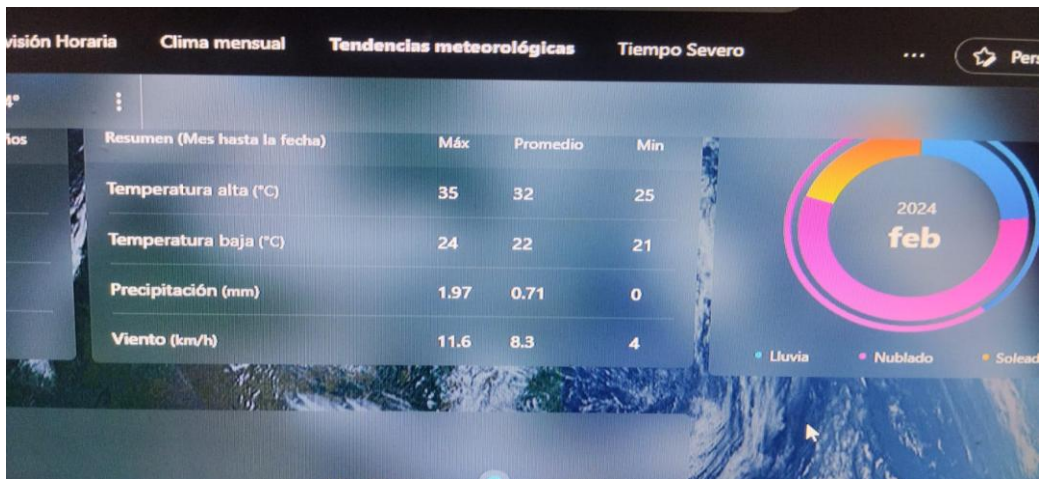
8.3 Etapas del prendimiento del injerto

Etapas del prendimiento del injerto Cuando se da el proceso de prendimiento del injerto se presentan las siguientes etapas:

- 1) Cuando el injerto y el portainjerto se juntan o entran en contacto, las capas del cambium de ambos deben coincidir perfectamente
- 2) Las capas del cambium forman un tejido de protección llamado callo. La cicatrización ha empezado pero es frágil, las dos partes deben mantenerse juntas con cinta;
- 3) En el callo empieza a formarse una nueva capa de cambium que van unidas las del injerto y el portainjerto. La capa de cambium va a formar corteza y madera en el punto de soldadura
- 4) Termina la cicatrización. El callo es reemplazado por corteza y madera. Por tanto forman una sola capa el injerto y el portainjerto. [24]

8.4 Datos meteorológicos

-Mes de Febrero



- Mes de Marzo



- Mes de abril



- Mes de mayo



8.5 Matriz de consistencia (Tabla 16)

PROBLEMA General	OBJETIVOS General	HIPOTESIS General	VARIABLES Independiente	INDICADORES	INSTRUMENTOS
¿Habrà influencia significativa entre los diferentes tipos de injertos en el prendimiento y desarrollo de la planta de mango?	Precisar si los diferentes tipos de injertos influirán en el prendimiento y el desarrollo del injerto de las plantas de mango	Existirá alguna influencia significativa entre los diferentes tipos de injertos en el prendimiento y desarrollo de la planta de mango	- Plantas de mango(X)	- Porcentaje de prendimiento - Altura de planta - Diámetro de tallo de la planta - Copa de la planta del injerto	Wincha Calibrador
Específico	Específico	Específico	Dependiente		
Problema Especifico - Determinar la influencia del injerto lateral en el prendimiento - Determinar la influencia del injerto inglés o doble lengüeta en el prendimiento - Determinar la influencia del injerto corona en el prendimiento - Determinar la influencia de los tipos de injertos en el porcentaje de prendimiento, la altura, diámetro de tallo y copa de la planta.	Objetivo especifico - Determinar la influencia del injerto lateral en el prendimiento - Determinar la influencia del injerto inglés o doble lengüeta en el prendimiento - Determinar la influencia del injerto corona en el prendimiento - Determinar la influencia de los tipos de injertos en el porcentaje de prendimiento, la altura, diámetro de tallo y copa de la planta de mango.	- El injerto lateral influirá en el prendimiento de mango - El injerto inglés o doble lengüeta influirán en el prendimiento de mango - El injerto corona influirán en el prendimiento de mango - Los tipos de injertos influirán en el porcentaje de prendimiento, altura, diámetro de tallo y copa de mango	- Injertos (Y) - Injerto lateral - Injerto inglés o doble lengüeta - Injerto corona	- Porcentaje de prendimiento - Altura de planta - Diámetro de tallo de la planta - Copa de la planta del injerto	Wincha Calibrador Tijera de podar Cinta craf Resultados de los análisis Interpretación de los datos Tablas ya elaboradas

8.6 Panel fotográfico

Foto 1.



Foto2.



Foto3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto8



Foto 9



Foto 10

