

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



**INFLUENCIA DEL PATRÓN DE MANGO CRIOLLO *Mangifera indica* EN EL
PRENDIMIENTO Y CRECIMIENTO DE INJERTOS DE TRES CULTIVARES
MEJORADOS DE MANGO EN TINGO MARÍA**

TESIS

**Para optar el título de:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:
KEVIN REY FONSECA SIFUENTES**

**Asesores
CARLOS MIGUEL MIRANDA ARMAS
GIANNFRANCO EGOÁVIL JUMP**

Tingo María – Perú

2023



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María
FACULTAD DE AGRONOMÍA



Km 1.21 carretera Tingo María. Telf. (062) 561136 E.mail: fagro@unas.edu.pe

"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

N° 003-2023-FA-UNAS

BACHILLER : KEVIN REY FONSECA SIFUENTES

TÍTULO : "INFLUENCIA DEL PATRÓN DE MANGO CRIOLLO *Mangifera indica* EN EL PRENDIMIENTO Y CRECIMIENTO DE INJERTOS DE TRES CULTIVARES MEJORADOS DE MANGO EN TINGO MARÍA"

JURADO CALIFICADOR

PRESIDENTE : M. Sc. JAIME J. CHAVEZ MATIAS
VOCAL : M. Sc. FAUSTO SILVA CARDENAS
VOCAL : M. Sc. JORGE ADRIAZOLA DEL AGUILA
ASESORES : Ing. CARLOS MIGUEL MIRANDA ARMAS
M. Sc. GIANNFRANCO EGOAVIL JUMP

FECHA DE SUSTENTACIÓN : 24/02/2023

HORA DE SUSTENTACIÓN : 04:00 P.M.

LUGAR DE SUSTENTACIÓN : SALA AUDIOVISUAL- FACULTAD DE AGRONOMÍA

CALIFICATIVO : BUENO


RESULTADO : APROBADO


OBSERVACIONES A LA TESIS : EN HOJA ADJUNTA.

TINGO MARÍA, 24 DE FEBRERO DE 2023


M. Sc. JAIME JOSSEPH CHAVEZ MATIAS
PRESIDENTE


M. Sc. FAUSTO SILVA CARDENAS
VOCAL


M. Sc. JORGE LUIS ADRIAZOLA DEL AGUILA
VOCAL


Ing. CARLOS MIGUEL MIRANDA ARMAS
ASESOR


M. Sc. GIANNFRANCO EGOAVIL JUMP
ASESOR

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**INFLUENCIA DEL PATRÓN DE MANGO CRIOLLO *Mangifera indica* EN EL
PRENDIMIENTO Y CRECIMIENTO DE INJERTOS DE TRES CULTIVARES
MEJORADOS DE MANGO EN TINGO MARÍA**

Ejecutor	: Kevin Rey Fonseca Sifuentes
Asesores	: Ing. Carlos Miguel Miranda Armas : M. Sc. Giannfranco Egoávil Jump
Área de investigación	: Ciencias Agrícolas
Línea de investigación	: Propagación de plantas y sistemas de producción agrícola
Eje temático	: Producción de plantones
Lugar	: Vivero productivo de la Facultad de Agronomía
Duración	: 11 meses
Financiamiento	: S/ 4 500,00

Tingo María, Perú – Mayo, 2024.



"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 232- 2023 - CS-RIDUNAS

El Director de la Dirección de Gestión de Investigación de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Programa de Estudio:

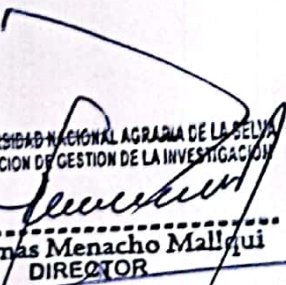
Agronomía

Tipo de documento:

Tesis	X	Trabajo de investigación	
-------	---	--------------------------	--

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
INFLUENCIA DEL PATRÓN DE MANGO CRIOLLO <i>Mangifera indica</i> EN EL PRENDIMIENTO Y CRECIMIENTO DE INJERTOS DE TRES CULTIVARES MEJORADOS DE MANGO EN TINGO MARÍA	KEVIN REY FONSECA SIFUENTES	14 % Catorce

Tingo María, 17 de agosto de 2023


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN
Dr. Tomás Menacho Mallqui
DIRECTOR

C.C. Archivo

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

REGISTRO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DE TÍTULO

Universidad	:	Universidad Nacional Agraria de la Selva
Facultad	:	Facultad de Agronomía
Título de Tesis	:	Influencia del patrón de mango criollo <i>Mangifera indica</i> en el prendimiento y crecimiento de injertos de tres cultivares mejorados de mango en Tingo María
Autor	:	Kevin Rey Fonseca Sifuentes
DNI	:	70492896
Correo electrónico	:	kevin.fonseca@unas.edu.pe
Asesor	:	Ing. Carlos Miguel Miranda Armas M. Sc. Giannfranco Egoávil Jump
Escuela Profesional	:	Agronomía
Área de investigación	:	Ciencias Agrícolas
Línea (s) de investigación	:	Propagación de plantas y sistemas de producción agrícola
Eje temático de investigación	:	Producción de plantones
Lugar de Ejecución	:	Vivero productivo de la Facultad de Agronomía
Duración del trabajo	:	11 meses
Fecha de Inicio	:	Febrero del 2017
Término	:	Enero del 2018
Financiamiento	:	S/ 4,500.00
FEDU	:	NO
Propio	:	SI
Otros	:	NO

Tingo María, Perú – Abril, 2024

DEDICATORIA

A Dios por su amor anímico, que me llenó de potencias y sabiduría para terminar mi carrera universitaria.

A mis padres, por ser el apoyo para cumplir con mis objetivos; que además me protegieron y aconsejaron, inculcándome los valores para forjarme como ciudadano.

A mis hermanos, por su apoyo incondicional, y amor fraternal en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo María; en especial a los docentes de la Facultad de agronomía por transmitirme sus enseñanzas para mi formación profesional.

- A mis asesores Ing. Miranda Armas, Carlos Miguel e Ing. M. Sc. Giannfranco Egoavil Jump por el apoyo en asesoramiento durante el desarrollo del experimento y redacción del informe final.

- Al presidente de jurado M. Sc. Jaime Josseph Chávez Matías por su apoyo y consejos en la culminación de este trabajo de tesis profesional.

- A los miembros del jurado M. Sc. Fausto Silva Cárdenas e M. Sc. Jorge Luis Adriazola del Águila, por sus sugerencias que mejoraron la presentación del informe de tesis.

- A la Ing. M. Sc. Erica Gisela Merino Maguiña, en calidad de administradora del vivero, por la confianza y brindarnos el espacio para realizar dicha investigación

- A la Bachiller Zandra Euridize Terrel Condezo, por su apoyo durante el desarrollo de la ejecución del experimento.

ÍNDICE

Página

RESUMEN

ABSTRACT

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1.	Generalidades del cultivo de mango.....	2
2.1.1.	Origen y distribución geográfica	2
2.1.2.	Características botánicas	2
2.1.2.1.	Descripción del árbol	2
2.1.2.2.	Hojas.....	2
2.1.2.3.	Inflorescencia	3
2.1.2.4.	Flores	3
2.1.2.5.	Frutos.....	3
2.1.2.6.	Semilla.....	3
2.1.3.	Condiciones edafoclimáticas del cultivo de mango.....	4
2.1.3.1.	Suelo.....	4
2.1.3.2.	Temperatura	4
2.1.3.3.	Precipitación.....	4
2.2.	Características principales de las variedades de mango en estudio.....	4
2.2.1.	Haden.....	4
2.2.2.	Kent.....	5
2.2.3.	Edward.....	5
2.3.	Sistema de propagación de mango	6
2.3.1.	Propagación sexual	6
2.3.2.	Propagación asexual	6
2.3.2.1.	Injerto	7
2.3.2.2.	Clasificación y descripción de los diferentes tipos de injerto	7
2.3.2.3.	Necesidad de injertar	8
2.3.2.4.	Ventajas y desventajas del injerto	8
2.3.3.	Descripción del injerto utilizado en el experimento.	9
2.4.	Procesos fisiológicos durante la injertación y prendimiento	11
2.5.	Antecedente en injertos de mango.....	11

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Condiciones climáticas durante la ejecución del experimento.	14
2. Descripción de los tratamientos en estudio.	14
3. Esquema del Análisis de Variancia.	15
4. Cuadrado medio del análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para número de injertos prendidos, injertos no prendidos y porcentaje de injertos, en tres cultivares de mango y dos modalidades de injerto; evaluado a los 30 días después de la injertación.	24
5. Efecto principal cultivar mangos (DGC $\alpha = 0,05$), para número de injertos prendidos, número de injertos no prendidos y porcentaje (%) de injertos prendidos, por efecto de dos modalidades de injerto (Media \pm Error estándar).	24
6. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para número de brotes de injertos en tres cultivares de mango y dos modalidades de injerto.	29
7. Efecto principal: Cultivar mangos, para número de brotes de injertos por efecto de dos modalidades de injerto (Media \pm Error estándar).	29
8. Efecto principal: Modalidad de injerto, para número de brotes en tres cultivares de mango (Media \pm Error estándar).	30
9. Cuadrado medio del análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para crecimiento (cm) en longitud de brotes de injertos.	35
10. Interacción entre Cultivar mango (A) con Modalidad de injerto (b) para altura de injerto (Media \pm Error estándar).	35
11. Interacción entre Modalidad de injerto (B) con Cultivar de mango (a) para altura de injerto (Media \pm Error estándar).	35
12. Cuadrado medio del análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para diámetro de brotes del injerto.	42
13. Interacción entre Cultivar de mango (A) con Modalidad de injerto (b) para diámetro de injerto (Media \pm Error estándar).	42
14. Interacción entre Modalidad de injerto (B) con Cultivar mango (a) para diámetro de injerto (Media \pm Error estándar).	42
15. Cuadrado medio del análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para número de hojas de injerto.	47

16. Efecto principal: Cultivar mangos, para número de hojas de injertos (Media \pm Error estándar).....	47
17. Efecto principal: Modalidad de injerto, para número de hojas de injertos (Media \pm Error estándar).....	47
18. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para número de injertos prendidos/tratamiento.	63
19. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para número de injertos no prendidos/tratamiento. ...	63
20. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para porcentaje de injertos prendidos/tratamiento.	63
21. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para longitud de brotes del injerto a los 30 días.	63
22. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para longitud de brotes del injerto a los 60 días.	64
23. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para longitud de brotes del injerto a los 90 días.	64
24. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para longitud de brotes del injerto a los 120 días.	64
25. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para diámetro de brotes del injerto a los 30 días.	64
26. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para diámetro de brotes del injerto a los 60 días.	65
27. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para diámetro de brotes del injerto a los 90 días.	65
28. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para diámetro de brotes del injerto a los 120 días. ...	65
29. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para número de hojas de brotes del injerto a los 30 días.	65
30. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para número de hojas de brotes del injerto a los 60 días.	66
31. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para número de hojas de brotes del injerto a los 90 días.	66
32. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para número de hojas de brotes del injerto a los 120 días.	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Esquema de injerto púa (DFM, 2016).....	9
2. Esquema de injerto por empalme (DFM, 2016)	10
3. Ubicación del campo experimental (Google Earth Pro, 2022)	13
4. Croquis del campo experimental.....	17
5. Croquis de una unidad experimental de un tratamiento.....	17
6. Labores culturales. a: control de plagas y enfermedades. b: aplicación de fertilizantes y c: control de malezas	19
7. Varetas de mango para injertar.	19
8. Injerto púa central, a. Decapitado de patrón, b. Corte vertical de patrón, c. Corte de vareta (Bisel), d. empalme de patrón y vareta y e. amarrado y colocado de funda. ...	20
9. Injerto empalme, a. Decapitado de patrón, b. Corte de vareta, c. Corte de patrón, d. empalme de patrón y vareta y e. amarrado.	20
10. Evaluación de prendimiento; a. Injertos prendidos, b. Injertos no prendidos.....	21
11. Evaluación de prendimiento; a. Injertos con un brote, b. Injertos con dos brotes.	21
12. Evaluación de brotes del injerto; a. Longitud de brotes, b. Diámetro de brotes, c. Número de hojas de brotes.....	22
13. Evaluaciones del injerto: a. Número de injertos prendidos, b. Número de injertos no prendidos y c. Porcentaje de injertos prendidos.....	27
14. Número de brotes/planta en tres cultivares de mango y dos modalidades de injerto.	30
15. Tendencia del crecimiento de injertos de tres cultivares de mango en dos modalidades de injerto.	32
16. Longitud de injerto por efecto de la interacción: a. cultivares de mango con modalidades de injerto y b. modalidad de injerto con cultivar de mango.....	37
17. Tendencia del diámetro de injertos de tres cultivares de mango en dos modalidades de injerto.....	39
18. Diámetro de injertos por efecto de la interacción: a. cultivares de mango con modalidades de injerto y b. modalidad de injerto con cultivar de mango.....	43
19. Tendencia del número de hojas de injertos de tres cultivares de mango en dos modalidades de injerto.	45

20.	Gráfico de barras de número de hojas del injerto en tres cultivares de mango y dos modalidades de injerto a los 120 días después de la injertación.	49
21.	Gráfico de dispersión de altura (cm), diámetro (mm) y número de hojas con respecto al número de brotes de injerto de tres cultivares de mango y dos modalidades de injerto a los 120 días de evaluación.	67
22.	Gráfico de dispersión de diámetro (mm) y número de hojas con respecto a altura de injerto de tres cultivares de mango y dos modalidades de injerto a los 120 días de evaluación.	67
23.	Gráfico de dispersión de número de hojas con respecto al diámetro de injerto de tres cultivares de mango y dos modalidades de injerto a los 120 días de evaluación.....	68
24.	Yemas para injertar	68
25.	Injerto modalidad púa central.....	69
26.	Injerto modalidad empalme.....	69
27.	Plantones injertados en el experimento.....	70
28.	Evaluación de injertos prendidos	70
29.	Evaluación de número de brotes	71
30.	Aplicación de fungicida, insecticida preventivo.	71
31.	Visita del Ing. M SC. Jaime J. Chávez Matías.....	72
32.	Visita del Ing. Carlos Miranda Armas	72

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el vivero “El Agrónomo” de la Facultad de Agronomía, ubicado en Tingo María, en el distrito de Leoncio Prado, región de Huánuco. El objetivo general fue comprobar la influencia del patrón de mango criollo en el prendimiento y crecimiento de injertos en tres cultivares mejorados de mango. Los componentes en estudio fueron: a_1 =cultivar Haden, a_2 =cultivar Kent y a_3 =cultivar Edward, con dos modalidades de injerto (Púa central y Empalme). El análisis estadístico fue un arreglo factorial $3A \times 2B$ distribuido en tres repeticiones. Los resultados determinan un mayor número de injertos prendidos en el cultivar Edward (15/UE) y un menor número de injertos prendidos en el cultivar Kent. Asimismo, se observará un mayor número de injertos no prendidos en la cultivar Kent. El mayor porcentaje de injertos prendidos corresponde al cultivar Edward con un 93,75 %, mientras que el menor porcentaje se encontró en la cultivar Kent con un 66,67 %, influenciado por la modalidad de injerto empalme. En cuanto al número de brotes, no se observaron diferencias estadísticas en la interacción de factoriales, pero sí en las factoriales principales. Se calcula un mayor número de brotes en el cultivar Haden, con un promedio de 1,96, y un menor número de brotes en el cultivar Edward, con 1,33. En relación al tipo de injerto, la modalidad púa central mostró un mayor número de brotes. En función a la longitud de los brotes del inyector, se observaron diferencias estadísticas en la interacción de factoriales. Se mostró una longitud mayor en el cultivar Haden (19,85 cm), seguida del cultivar Kent (19,57 cm) y una longitud menor en el cultivar Edward (19,13 cm). Estas longitudes están influenciadas por la modalidad de injerto, siendo púa central para los cultivares Haden y Edward, y empalme para el cultivar Kent. En relación al diámetro de los brotes, se calcula un mayor diámetro en el cultivar Kent (7,76 mm), seguido del cultivar Edward (7,69 mm) y un menor diámetro en el cultivar Haden (7,30 mm). Se supone que el cultivar Kent y Edward están influenciados por la modalidad empalme, mientras que el cultivar Haden lo está por la modalidad púa central. Finalmente, se calcula un mayor número de hojas en el cultivar Edward (31 hojas/brote) y un menor número de hojas en el cultivar Haden (26 hojas/brote). En cuanto a la modalidad de injerto, se controlará un mayor número de hojas en la púa central (33 hojas/brote).

Palabras claves: mango Haden, mango Kent, mango Edward, injerto Púa central, Injerto empalme

ABSTRACT

The present research work was carried out in the "El Agrónomo" Productive Nursery, of the Faculty of Agronomy located in the city of Tingo María, province of Leoncio Prado, department of Huánuco. The general objective was to determine the influence of the Creole mango rootstock on the grafting and growth of three improved mango cultivars. The components in the stove were a1=cultivar Haden, a2=cultivar Kent and a3=cultivar Edward with two grafting modalities (Central Púa and Emplume). The statistical analysis was a 3x2b factorial arrangement distributed in three repetitions. The results determined a greater number of grafts attached to cultivar Edward (15/E.U.), fewer grafts attached to cultivar Kent, likewise, a greater number of grafts not attached to cultivar Kent was determined, the highest percentage of grafts attached corresponds to cultivar Edward with 93,75 % and lower in cultivar Kent 66,67 % influenced by the splicing graft modality. Regarding the number of shoots, no statistical differences were determined in the interaction of factorials and if in main factorials, a greater number of shoots was determined in Haden cultivar 1,96 on average and fewer shoots in Edward 1,33, in relation to the graft, in the central spike modality a greater number of shoots is shown. Depending on the length of the graft shoots, staging differences were determined in the interaction of factorials, greater length was shown in the Haden cultivar (19,85 cm), followed by the Kent cultivar (19,57 cm) and shorter length in the cultivar (Edward 19, 13 cm), these lengths are influenced by the central spike grafting modality in cultivars Haden and Edward and feathering for cultivar Kent. Depending on the diameter of the shoots, the greatest diameter was determined in the Kent cultivar (7,76 mm), followed by the Edward cultivar (7,69 mm) and the smallest in the Haden cultivar (7,30 mm). influenced by the splicing modality and cultivating Kent by the central spike modality. Finally, a higher number of leaves was determined in cultivar Edward (31 leaves/shoot) and a lower number of leaves in cultivar Haden (26 leaves/shoot); Regarding the graft modality, a greater number of leaves shows the central spike (33 leaves/sprout).

Key words: Haden mango, Kent mango, Edward mango, central barb graft, splice graft

I. INTRODUCCIÓN

El *Mangifera indica* L. es la tercera fruta tropical en términos de producción e importación, se cultiva en muchos países, en regiones tropicales y subtropicales, el país sudamericano más productivo es Brasil (Espinal et al., 2005). Perú es el segundo mayor productor de mangos de América del Sur y el segundo mayor exportador de mangos a la Unión Europea (APEM, 2021). Se propaga de forma sexual y asexual, la perpetuación por semilla presenta problemas de variación genética más aun cuando las plantas provienen de semillas monoembriónicas; propagar de forma vegetativa o asexual a través del injerto es la forma más efectiva de obtener plantas con las mismas características de la planta madre que ayudan a mejorar la calidad y rendimiento (Osuna et al., 2017).

Los patrones ideales para la injertación provienen de la propagación por semilla poliembriónicas, estos tipos de semillas garantizan la homogeneidad ya que provienen de embriones nucelares, sin embargo, la garantía no es total ya que cada semilla poliembriónica posee un embrión sexual que es viable y aunque usualmente estas plantitas tienen menor vigor (Espitia et al., 2017). En este trabajo de investigación se utilizó como patrón mango criollo que procede de semillas poliembriónicas. La producción de plantas de mango en los viveros provenientes de la injertación son plantas uniformes, vigorosas de buena producción, mejora el rendimiento, ayuda a tener más resistencia y adaptabilidad (Galán, 2016). Los cultivares de mayor importancia en el Perú son el Haden, Kent, Edward, las cuales son de semilla monoembriónica y por lo tanto para su propagación se necesita realizar el injerto porque la demanda de estos frutos por su calidad es alta en el mercado, haciendo esta técnica de perpetuación muy importante para la producción de mangos (Aragón, 2022). Por lo expuesto surge la necesidad de estudiar la adaptación de cultivares mejorados de mango sobre el patrón criollo de nuestra zona a través de dos tipos de injertos. La hipótesis planteada es que, al menos un cultivar de mango y una modalidad de injerto será diferente estadísticamente.

Objetivo General:

Determinar la influencia del patrón de mango criollo en el prendimiento y crecimiento de injertos de tres cultivares mejorados de mango.

Objetivos específicos:

1. Determinar el cultivar de mango que mejor prendimiento y crecimiento presenta a través del injerto.
2. Evaluar el comportamiento de dos tipos de injertos en los tres cultivares sobre el patrón criollo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades del cultivo de mango

2.1.1. Origen y distribución geográfica

El mango es una fruta tropical carnosa y semi ácida, suele ser verde al principio y amarillo o naranja cuando está maduro, cuando no está completamente maduro es ácido, es originario de Asia, especialmente de la India, incluye muchas variedades, la mayoría de las cuales se obtienen por mezcla de variedades (Carro y González, 2009). Los mangos son originarios de la región indo-birmana y pueden haber sido cultivados por humanos durante más de 4000 años. En la India, donde todavía crecen bosques de mango silvestre, sigue siendo la principal fuente de esta planta. Los mangos son comunes en los trópicos: Sur y Sudeste de Asia, Australia, Madagascar, África Oriental, Brasil y América Central. En cuanto a los sub trópicos, probablemente fue llevado a Sudáfrica en el siglo XVI a. C., pero no llegó a Canarias y Madeira hasta la segunda mitad del siglo XVIII y a Estados Unidos (Florida y Hawái), Australia e Israel hasta la segunda mitad del siglo XVIII. mitad del siglo XVIII (Mendoza y Tigre, 2022).

2.1.2. Características botánicas

2.1.2.1. Descripción del árbol

El mango común es un árbol de tamaño mediano, de 10 a 30 m de altura, el tronco es casi cilíndrico, de 75 a 100 cm de diámetro, la corteza grisácea/marrón, a veces con gotas de resina, y tiene raíz axonomorfa de 6-8 m de largo y el resto de raíces se encuentran en los primeros 2,5 m del ámbito de suelo (InfoAgro, 2021). Este árbol vive durante mucho tiempo y puede dar frutos hasta por 300 años, en el suelo, la raíz axonomorfa desciende hasta una profundidad de 20 m, y muchas raíces también son profundas para asegurar el anclaje del árbol (Bustamante, 2000).

2.1.2.2. Hojas

Las hojas son sencillas, sin estípulas, permutas, con pecíolos de 1 a 12 cm de largo, varía en forma y tamaño, ordinariamente oblongo, con extremos redondeados o puntiagudos (Huete y Arias, 2007). La escritura de la hoja varía entre cultivares, pero es más consistente internamente de una variedad. Sin embargo, su tamaño varía dentro del árbol (CEDEVA, 2007). Las hojas maduras son de color verde oscuro con una superficie brillante y una parte inferior de color verde claro, las hojas nuevas son producidas en la yema, y estas son de 10 a 20 hojas, cambiando de color de verde claro a marrón o de púrpura a verde oscuro, el color de las hojas jóvenes es variable, y presentan características distintivas entre razas (Mora et al., 2002).

2.1.2.3. Inflorescencia

Las espigas son muy ramificadas y al final, piramidales, de 6 a 40 cm de largo y de 3 a 25 cm de diámetro, el eje es rosa o morado, a veces amarillo verdoso; el árbol de mango es monógamo, polígamo con las mismas flores hermafroditas y masculinas, un árbol puede dar de 2 000 a 4 000 flores y este árbol puede tener de 200 a 10 000 flores dependiendo de la variedad y contextura del árbol, el rendimiento de frutos es muy bajo, llegando a menos del 11 % (Mendez, 2004; Huete y Arias, 2007).

2.1.2.4. Flores

Están producidas en las cimas densas o en las últimas ramitas de la inflorescencia; son de color verde amarillento, de 0,2 – 0,4 cm de largo y 0,5 – 0,7 cm de diámetro cuando están extendidas. La polinización del mango es esencialmente entomófila y los principales polinizadores son insectos del orden Díptera y uno de los principales polinizadores es la mosca casera (Mendez, 2004; Huete y Arias, 2007). Los sépalos son libres, caedizos, ovados, oblongos, un tanto agudos u obtusos de color verde – amarillento o amarillo claro, densamente cubiertos con pelos cortos visibles, el ovario en a flor perfecta es conspicuo, globoso, de color limón o amarillento y de 0,2 – 0,15 cm de diámetro (Alcántara, 2016).

2.1.2.5. Frutos

El mango es un fruto tropical eminentemente estacional. Con el inicio de la temporada cálida en la zona costera, los mercados empiezan a poblarse con esa fruta de piel suave y pulpa jugosa. Al ser una fruta versátil, se puede disfrutar en una gran variedad de recetas como batidos, mermeladas, postres y ensaladas (Rueda, 2008). Cada variedad de mango tiene sus características propias, un sabor distintivo y usos particulares, El mango se considera una fruta muy saludable; el alto contenido de agua (86,10%) es una forma agradable de hidratarse (Calzada, 2017). Su tamaño es muy variable (5 a 20 cm de longitud) y el peso promedio es de 300 a 400 g, llegando algunas frutas superar el kilo (Issa, 2020).

2.1.2.6. Semilla

La semilla del mango presenta una forma ovoide u oblonga, y cada fruto de mango alberga una única semilla. Esta semilla se encuentra rodeada por un endocarpio fibroso y una testa permeable y delgada, como detalla Castillo (2017). Es relevante destacar que existen dos tipos de semillas en los mangos: las que contienen un embrión cigótico, conocidas como monoembriónicas, y las que contienen varios embriones, denominadas poliembriónicas. Estos embriones adicionales se generan a partir de la nucela, que es un tejido materno. En este contexto, es importante señalar que, aunque haya varios embriones, solo uno de ellos es cigótico, según las observaciones de Huete y Arias (2007). Este detalle anatómico

agrega una capa de complejidad a la biología de la semilla de mango y tiene implicaciones en su desarrollo y propagación.

2.1.3. Condiciones edafoclimáticas del cultivo de mango

2.1.3.1. Suelo

El suelo ideal para cultivar mango es franco (Fr.), profundo y con una capa superficial de al menos 75 cm de espesor, sin embargo, lo ideal es un suelo con una profundidad de 1 a 1,5 m y un pH de 5,5 a 7,0. También es adecuado los suelos arenosos, ácidos a moderadamente alcalinos, persistentemente que estén debidamente fertilizados (Mora et al., 2002). Los árboles de mango no crecen, tampoco fructifican en suelos mal drenados (Encharcados), aunque el tipo de suelo no es determinante para esta labor (Saldívar, 2017).

2.1.3.2. Temperatura

Es restringida a climas tropicales y subtropicales principalmente por su sensibilidad al frío. Las zonas con una temperatura media anual de 22 a 27 °C son favorables para el crecimiento inmejorable del mango (Robles, 2017). La temperatura es un elemento que siempre afecta la posibilidad de los granos de polen, las temperaturas bajas por debajo de los 10 °C y por encima de los 33 °C perturban la longevidad de los granos de polen, esta es una de las posibles causas de la baja polinización y por ende bajos números de frutos (Mora et al., 2002).

2.1.3.3. Precipitación

El cultivo de mango requiere una óptima precipitación que está en el rango de 1 000 a 1 500 mm, aunque se adecua a precipitaciones de 700 a 2 500 mm (ESPOL, 2021).

2.2. Características principales de las variedades de mango en estudio

2.2.1. Haden

El cultivar Haden presenta las siguientes características (Cohen et al., 2001; Malca, 2015; Hahn, 2021 y Vera, 2021)

- ✓ Fruto : Ovoide, oblongo 400 a 650 g.
- ✓ Cosecha : Enero-febrero
- ✓ Color : Amarillo con chapa roja
- ✓ Fibra : Pocas, finas y largas
- ✓ Cáscara : Media
- ✓ Tamaño : Hasta 14 cm
- ✓ Semilla : Pequeña – monoembriónico

✓ Resistencia al transporte	: Buena
✓ Tamaño del árbol	: Grande
✓ Follaje	: Denso
✓ Crecimiento	: Rápido
✓ Vigor	: Bueno
✓ Prod. Frutos al 4º año	: 150
✓ Regularidad de producción	: Buena
✓ Adaptabilidad	: Buena

2.2.2. Kent

El cultivar Kent presenta las siguientes características (David, 2017 y MIDAGRI, 2019).

✓ Fruto	: Ovoide ancho, grande de 600 a 800 g
✓ Cosecha	: Marzo-abril
✓ Color	: Amarillo, rosado con chapa roja
✓ Fibra	: Sin fibra, en algunos moderada
✓ Cáscara	: Media
✓ Tamaño	: Hasta 16 cm
✓ Semilla	: Pequeña-monoembrionico
✓ Resistencia al transporte	: Buena
✓ Tamaño del árbol	: Grande
✓ Follaje	: Denso
✓ Crecimiento	: Rápido
✓ Vigor	: Bueno
✓ Prod. Frutos al 4º año	: 150
✓ Regularidad de producción	: Buena
✓ Adaptabilidad	: Buena

2.2.3. Edward

El cultivar Edward presenta las siguientes características (ESPOL, 2021).

✓ Fruto	: Ovoide, oblongo de 350 a 600 g
✓ Cosecha	: Marzo-abril
✓ Color	: Amarillo-Naranja
✓ Fibra	: Muy baja-escasa
✓ Cáscara	: Media

✓ Tamaño	:	Hasta 4-15 cm
✓ Semilla	:	Pequeña-monoembrionico
✓ Resistencia al transporte	:	Buena
✓ Tamaño del árbol	:	Grande
✓ Follaje	:	Denso
✓ Crecimiento	:	Rápido
✓ Vigor	:	Bueno
✓ Prod. Frutos al 4º año	:	150
✓ Regularidad de producción	:	Buena
✓ Adaptabilidad	:	Buena

2.3. Sistema de propagación de mango

La propagación sexual de mango es por semilla botánica y la propagación asexual es por semilla vegetativa (Valentini y Arroyo, 2003).

2.3.1. Propagación sexual

No se recomienda la expansión de mangos por semilla, ya que existe un alto peligro de plantar plántulas debido al mezcla sexual, lo que lleva a una alta inestabilidad en los tipos del árbol resultante, en cualquier caso, ya sea embrionario o embrionario madre embrión. El período vegetativo antes de llegar a la etapa productiva es mucho más largo, los árboles comienzan a dar frutos alrededor de los siete años, en el trópico estos árboles tienden a crecer muy altos, lo que obstaculiza la cosecha, así como el control de plagas; Además, también afecta negativamente la productividad debido a los árboles entrelazados, autosombreado la parte inferior (García et al., 2009). Esta técnica se puede utilizar con diversidades poliembriónicas, ya que sus semillas originarán la plántula igual a la madre. Sin embargo, este no es un método muy utilizado porque lleva mucho tiempo para que entre en producción (Doria, 2010).

2.3.2. Propagación asexual

El injerto es sin duda el método de reproducción asexual más importante en los árboles frutales, reside en la unión interna de dos partes del árbol que quedan unidas (Valentini y Arroyo, 2003). Los portainjertos son de gran jerarquía debido a sus efectos comprobados sobre el vigor, el rendimiento y el carácter de la fruta, y la disminución del tamaño de la copa del árbol de mango es de gran importancia, ya que una copa alta conduce a una mayor densidad de árboles, en el transcurso de algunos años, la copa de los árboles se acumula,

induciendo sombra excesiva y mala ventilación, aumentando las complicaciones fitosanitarias, asimismo de complicar el manejo de las plantaciones y los bosques (Casierra y Guzmán, 2009). Las diversidades de mango de un solo embrión como Haden, Kent y Edward corresponden injertarse en un portainjerto conveniente, de lo contrario, si las propagamos por semillas vegetativas, el árbol fructífero será diferente del árbol madre (INIA, 2009).

2.3.2.1. Injerto

Es el ensamblar de dos partes de distintas plantas para formar un nuevo árbol, es poner la yema de un árbol de buena calidad en otro; la forma en que viven en él y producen nuevos frutos (Álvarez, 2019). La unión interna se da entre dos partes de una planta de tal manera que se realiza una adherencia entre ellas, quedan unidas y prolongan su vida, de este modo, dependientes una de la otra, el beneficio de la unión de un solo individuo, sin embargo se distingue el órgano por debajo del punto de injerto, llamado portainjerto, suelo o pie, que constituye el sistema radicular y la parte superior, denominada portainjerto o núcleo, está destinada a formar la corona (Valentini y Arroyo, 2003).

2.3.2.2. Clasificación y descripción de los diferentes tipos de injerto

El procedimiento de expansión por injerto se conoce desde la antigüedad, por lo que no es de deportar que exista un gran conjunto de instrucciones para ejercer, aunque en muchos casos se trata solo de pequeñas diferenciaciones en comparación con los métodos convencionales (Coaquira et al., 2017).

1. Injerto de yema. Es poner la yema de un árbol de buena calidad en otro; para que viva de este últimos y produzca nuevos frutos, lo más recomendable de este injerto es para cítricos (Ayaviri, 2020). Para que el parcheo sea eficaz, debe hacerse en una época del año en que el árbol está creciendo aceleradamente y para que la corteza pueda desprenderse y quitarse fácilmente, para este injerto, la corteza debe ser lisa tanto en el tallo como en las ramas receptoras (Valentini y Arroyo, 2003).

2. Injerto de púa. Estos consisten en introducir una punta en la muestra, que no es más que un pequeño segmento de tallo con varios cogollos u "ojos". Es el más utilizado y el más recomendado cuando la muestra y la selección tienen aproximadamente el mismo espesor (Medina et al., 2013). Esta técnica de injerto se puede ejecutar en cualquier período del año y se encomienda cuando el tallo del portainjerto y el núcleo son de diámetro similar, se corta la base del núcleo en forma de cuña, se inserta en la ranura formada y se modela y afecta tanto de corteza como de madera; muy utilizado en árboles frutales de hoja caduca, especialmente perales, manzanos, ciruelos y cerezos (Valentini y Arroyo, 2003). Este método de injerto es similar al último injerto de barba, excepto que se corta el chaflán en un patrón de

unos 6 cm de largo, luego se corta el doble gancho de la misma manera, uniendo ambas partes y finalmente atando la cuerda. con injertos (Álvarez, 2019).

3. Injerto de aproximación. Consiste en unir dos ramas, se hace a partir de dos plantas enteras, se deben sembrar muy juntas, si se cultivan en macetas se deben injertar; o una planta en el suelo una planta en una maceta (Álvarez, 2019). En los tramos unidos, que deben tener un diámetro similar, se practican cortes longitudinales en la corteza con respecto a un trozo de madera, tras lo cual se ponen en contacto las dos piezas fijándolas. Se utilizan, por ej. con mango y crema pastelera (Valentini y Arroyo, 2003).

2.3.2.3. Necesidad de injertar

Esto debido a que es necesario encontrar las características deseadas en una planta, mediante el injerto de una variedad en un patrón (tejidos que formaran el sistema radical) se puede obtener una planta cuya copa tenga las mismas características productivas, sanitarias, deseadas, sobre otra planta; también se espera que tenga un sistema radicular adaptado a las condiciones del suelo tanto físicas, químicas o biológicas (Urbina, 2005). El método de injerto tiene como objetivo reducir la altura de la planta, la dispersión y superar las características deseadas de la variedad, gracias al injerto se mejora cierta resistencia a plagas y enfermedades, las plantas tienen mayor vigor, acortando el tiempo desde la primera fructificación (Flores, 2017).

2.3.2.4. Ventajas y desventajas del injerto

La ventaja es mantener clones sin semillas o propagar por esquejes, establecer huertos comerciales en poco tiempo, también puede renovar árboles viejos, propagar árboles frutales con rendimiento y calidad alta, fructificación estable y uniforme de la época de fructificación, facilitando la propagación de variedades. poco adaptadas a las condiciones del suelo o con raíces débiles injertándolas en portainjertos sanos, ayudando a que sea posible injertar un árbol (portainjerto), otra variedad o especie diferente, cada una dando sus propias características, una planta madre con las mismas características y la se reproduce el mismo potencial productivo, se retira acorta el periodo joven del árbol y se pone en producción antes que las plantas no injertadas, facilitando las labores culturales, como podas, aplicaciones fitosanitarias y recolección de frutos (Valentini y Arroyo, 2003).

El inconveniente es que el injerto produce una fusión satisfactoria y se desarrolla con normalidad en el punto de injerto, cuya principal manifestación es una constricción denominada cuello de botella, que se produce por el bloqueo del xilema y el floema, reduciendo los nutrientes normales del suelo. . Las expresiones de discrepancia son las siguientes; cuando la fusión de brote y portainjerto no se logra, se produce la muerte

prematura, cuando la diferencia entre el crecimiento del portainjerto y el injerto o el portainjerto versus el portainjerto es claramente desproporcionada y la expresión del fenómeno cuello de botella (Flores, 2017 y Sandoya, 2019).

2.3.3. Descripción del injerto utilizado en el experimento.

Los árboles de mango generalmente se propagan vegetativamente mediante algún método de injerto y, a diferencia de otros árboles frutales, existen varios injertos que se pueden usar con éxito, según la habilidad del injertador (García et al., 2009).

1. Púa central. Esto se denomina acoplamiento de espacios y esta técnica comúnmente utilizada se describe como simple y, a menudo, exitosa. Los pasos son los siguientes: La muestra se prepara cortando el extremo dejando una raíz, en la muestra original se hace un corte o fisura a una profundidad de varios cm, es necesario asegurarse de que la hendidura sea uniforme; la muesca se hace haciendo un corte en bisel para formar una cuña cónica, el externo de la cuña debe ser ligeramente más grueso que el interior, la ranura en la muestra se mantiene abierta para insertar la muesca, la muesca se introduce en la ranura del extremo debe posicionarse cuidadosamente para que coincida con las capas filogenéticas y los picos del patrón; Después de colocar correctamente las puntas, la articulación se cubre completamente con cera, incluidas las puntas de las puntas (Sequeira et al., 2002; Valentini y Arroyo, 2003).

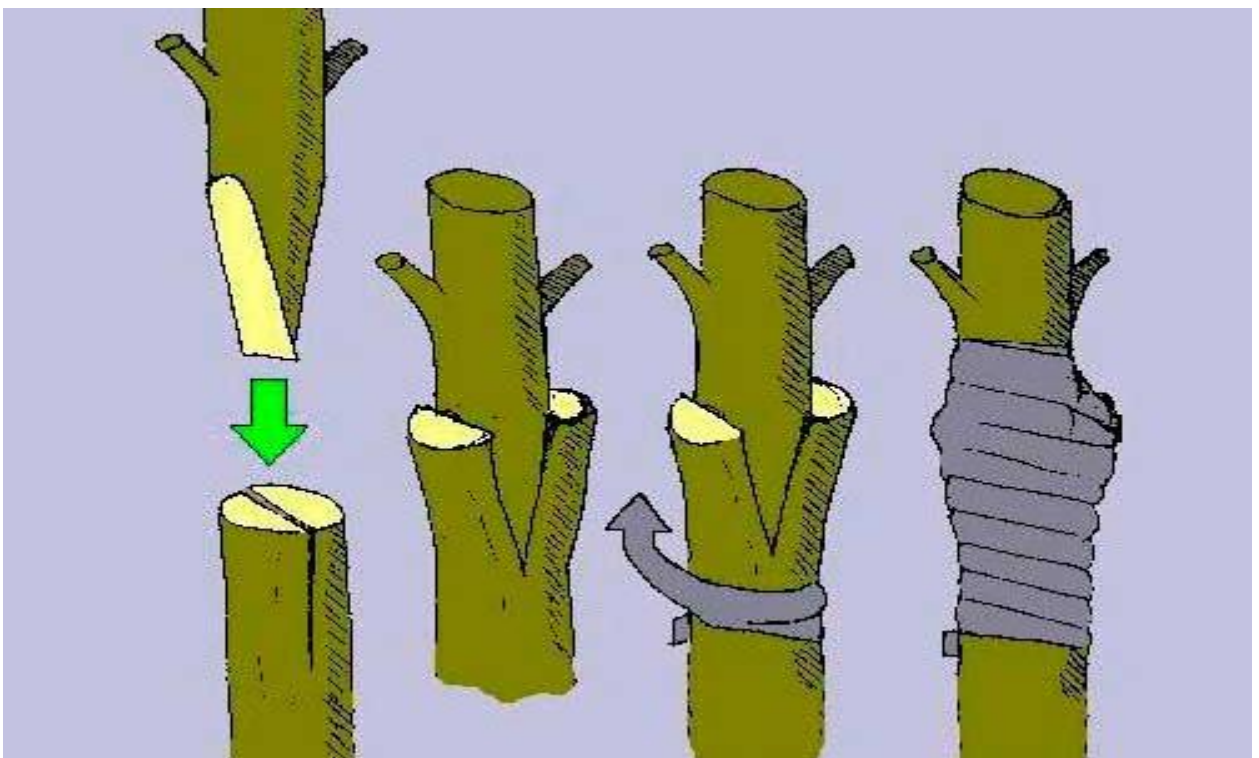


Figura 1. Esquema de injerto púa (DFM, 2016).

Los factores externos como temperatura, humedad, oxígeno, luz, sombra son los que favorecen el proceso de enjertación, para ello se debe de contar con una adecuada temperatura ya que ejerce un efecto marcado sobre la producción de tejido de callo, fuentes agua cercanos para el riego, con un buen sistema de drenaje, protegerlo de los rayos solares y de los vientos fuertes (Sequeira et al., 2002).

2. Descripción del injerto empalme. Esta técnica de injerto más común utilizado para berenjena y tomate, ya que tiene una alta tasa de éxito (95 %), es comparativamente simple y se puede utilizar para injertar una gran cantidad de plantas en un corto período de tiempo (Valentini y Arroyo, 2003). Consiste en cortar el patrón en bisel por debajo o por encima de las primeras hojas de la planta. La variedad que queramos injertar se corta en bisel del mismo ángulo que el anterior, de manera que tenga el mismo diámetro que el patrón en su punto de corte y se juntan los dos brotes uniéndolos con una pinza especial para injertos en forma de tubo (Arenas, s.f). Se coloca la púa sobre el patrón y se atan ambos con cinta de injertar, cuidando de cubrir con la misma cinta toda la púa excepto el nudo terminal. Se debe conservar el mayor número de hojas en el patrón y colocar las plantitas injertadas en un lugar sombreado (en torno a 50 % sombra) evitando un riesgo excesivo, dada la importante reducción temporal de superficie foliar. Tan pronto como comience a brotar el injerto, deben eliminarse los brotes del patrón y reducir el sombreado, pudiendo retirarse este completamente tras el segundo y tercer brote (Velasco et al., 2017)

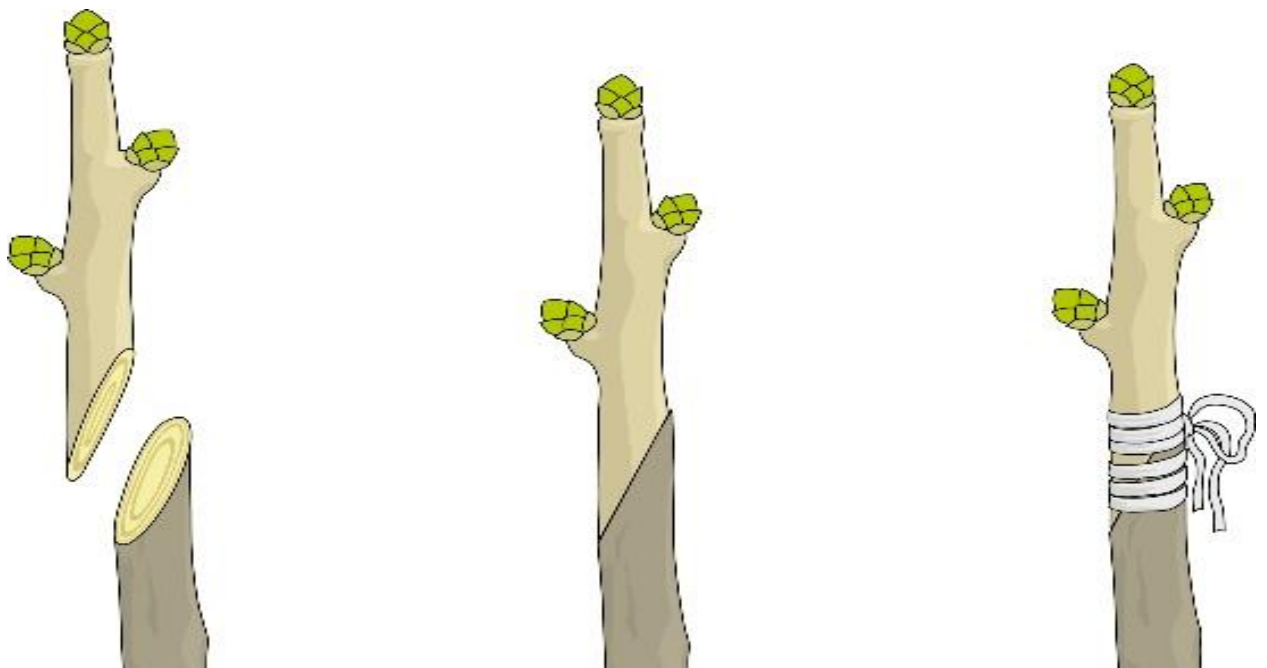


Figura 2. Esquema de injerto por empalme (DFM, 2016)

2.4. Procesos fisiológicos durante la injertación y prendimiento

1. Procesos de la unión púa y patrón: La relación íntima de la región cambial de los dos mecanismos se produce a una temperatura adecuada de 12,8 a 32 °C, luego está la intercalación de células parenquimatosas, combinación que ocurre por acción de la propagación de dictiosomas (Álvarez, 2019). Posteriormente de la injertación en las dos semanas siguientes, se formó un nuevo estrato laminar en el puente del callo, constituyendo una conexión laminar continua, que permitió la formación posterior de madera y floema (Esau, 1982 y Álvarez, 2019).

2. Cicatrización de un injerto: Tres días después de la cosecha y el portainjerto, los derivados del estroma crecen y se dividen, provocando filamentos de callo que llenan el agujero durante 14 días, después de lo cual las células del estroma emergen del callo y luego forman una conexión completa de tejido vascular entre la yema y el portainjerto. portainjerto, el proceso de curación siempre depende de elementos como la temperatura óptima y la presencia de auxinas y giberelinas (Arvelo et al., 2017; Ludeña, 2019 y Álvarez, 2019).

3. Relaciones entre el injerto y el patrón: La composición de dos genotipos desiguales provoca esquemas de crecimiento que prorrogan de los de las partes constituyentes, debido a una serie de efectos que interactúan, el más significativo de los cuales puede estar presente en el tamaño o la forma de la planta, afectando también la floración temprana de la planta. Planta, el cuajado, el cuajado, la formación de brotes y la tolerancia a algunas desventajas como el portainjerto, la mazorca también afectan los casos de atrofia, tanto en aquellos que buscan plantas con mayor vigor como en los que toleran enfermedades y componentes climáticos adversos (Arvelo et al., 2017; Ludeña, 2019 y Álvarez, 2019).

2.5. Antecedente en injertos de mango

En Tingo María – Perú el año 2002 Se estudiaron dos patrones de injerto a diferentes edades del tratamiento criollo en árboles de mango; como resultado se estudian los factores de forma independiente entre sí, la variedad con mejores resultados es la variedad Haden, el mejor tipo de injerto es el injerto de púa (Mansueto, 2002).

En Tingo María – Perú, el año 2011 Estudiando dos formas de protección tres tipos de yemas y dos tipos de injerto en cultivo de cacao, el mejor injerto fue púa central, debido que se determinó mayor número de injertos brotados (número de brotes, altura, diámetro, número de hojas y área foliar), también se determinó mayor proporción de biomasa (materia seca) el tipo de protección no fue indispensable en este experimento (Guevara, 2011).

En Tacna – Perú, el año 2013 Se estudio dos genotipos del cultivar Hass y Topa Topa y tres tipos de injerto, después de 180 días, el 100 % de injertos prendieron, el mayor

promedio de altura fue 18,12 cm, el mayor número promedio de hojas fue 23 en injerto de ingles doble, asimismo el área foliar fue 63,72 cm² medida máxima que logro los injertos corona y yema terminal (Ninaraque, 2013).

En Moquegua – Perú el año 2015, los cinco tipos de injerto en arboles de mango, el tipo de unión/púa, diámetro y tiempo de unión resalta el injerto hendidura simple e injerto inglés, el injerto de inglés e injerto de hendidura doble obtuvo mayor altura y el injerto ingles consiguió mayor número de hojas (Armas, 2015).

En Quezaltenango – Guatemala en el año 2017, Se han estudiado los métodos de injerto de guanábana y se concluyó que el mayor número de injertos vivos brotes con mayor altura, después de 60 días de injerto fue púa lateral (Miranda, 2017)

En Tingo María – Perú el año 2019, Se estudiaron cuatro métodos de injerto de zapote, el mejor resultado se obtuvo con el tratamiento T3 (extremo central de injerto de hendidura) el cual fue numéricamente superior y estadísticamente diferente a otros tratamientos en las características de número de injertos adheridos (90.63 %), brotes brotados (87,5 %), número de hojas por brote (14,19), longitud de yema (9849 cm), diámetro de yema (10,79 mm), área foliar (2 414,2 cm²) y peso seco (2 695,7 mg) (Ludeña, 2019).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

El trabajo de exploración se ejecutó en el Vivero Productivo de la Facultad de Agronomía “El Agrónomo”, ubicada en la ciudad de Tingo María, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, cuyas coordenadas geográficas son: 390541 m E, 8970036 m N y altitud de 657 msnm.



Figura 3. Ubicación del campo experimental (Google Earth Pro, 2022)

3.1.1. Zona de vida

Es caluroso y húmedo (tropical), la temperatura media es 24 °C, el calor es penetrante durante el día y reduce en la noche, las lluvias son frecuentes en los meses de diciembre a abril, se considera a Tingo María como la zona con mayor frecuencia de lluvias los cultivos que mayor se desarrollan son: cacao, café, plátano, maíz amarillo duro, yuca, papaya, arroz, piña, cítricos, té, aguaje, coca, etc. ([IIAP, 2011).

3.1.2. Registro meteorológico

Las condiciones climáticas, fueron tomadas durante la ejecución del experimento, en las cuales se determinó mayor temperatura en el mes de agosto (31,51 °C) y mínimo julio (19,39 °C), la mayor humedad relativa fue en el mes de febrero (86,07 %), mayor precipitación también fue en el mes de febrero (452,90 mm/mes) y menor en el mes de julio (10,80 mm/mes). El promedio de temperatura, humedad y precipitación fue: 30,58 máx., 20,67 min., 83,45 % y 241,90 mm/mes (Tabla 1)

Tabla 1. Condiciones climáticas durante la ejecución del experimento.

Años/Meses	Temperatura (°C)		Humedad Relativa (%)	Precipitación (mm/mes)
	MAX	MIN		TOTAL
Febrero	29,53	20,99	86,07	452,90
Marzo	29,68	20,69	85,75	427,70
Abril	30,89	21,08	84,72	204,80
Mayo	30,97	20,96	84,16	320,00
Junio	30,93	21,09	83,14	10,80
2017 Julio	30,30	19,39	81,83	27,30
Agosto	31,51	19,62	79,66	143,50
Setiembre	31,12	20,70	80,84	215,10
Octubre	31,52	20,75	80,39	319,40
Noviembre	30,08	21,17	84,99	20,32
Diciembre	30,30	21,15	84,35	372,80
2018 ENERO	30,18	20,52	85,51	388,20
Promedio	30,58	20,67	83,45	241,90

3.1.3. Diseño estadístico

3.1.3.1. Componentes de estudio

- **Factor (A):** Varas yemeras de mango

a₁ = Cultivar Haden

a₂ = Cultivar Kent

a₃ = Cultivar Edward

- **Factor (B):** Modalidad de injerto

b₁ = Púa central

b₂ = Injerto por empalme

3.1.4. Tratamientos en estudio

La descripción de los tratamientos (Tabla 2)

Tabla 2. Descripción de los tratamientos en estudio.

Tratamiento		Descripción de tratamientos		
N°	Clave	Varas yemeras de mango	Modalidad de injerto	N° de Injertos
T ₁	a ₁ b ₁	Cultivar Haden	Púa central	64
T ₂	a ₁ b ₂	Cultivar Haden	Injerto por empalme	64
T ₃	a ₂ b ₁	Cultivar Kent	Púa central	64
T ₄	a ₂ b ₂	Cultivar Kent	Injerto por empalme	64
T ₅	a ₃ b ₁	Cultivar Edward	Púa central	64
T ₆	a ₃ b ₂	Cultivar Edward	Injerto por empalme	64

3.1.5. Diseño experimental

Para cada ensayo se utilizó el diseño bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial de 3A x 2B con cuatro bloques, las características evaluadas fueron sometidos al análisis de varianza y cuando se determine diferencias estadísticas en las factoriales se realizará la prueba de efectos simples a través de la prueba de DGC ($\alpha = 0.05$), se utilizará el Software estadístico Infostat.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \delta_k + \varepsilon_{ijk} \quad (1)$$

Donde:

Y_{ijk} : Es la variable respuesta del k-ésimo bloque en el i-ésimo cultivar de mango con el j-ésimo injerto.

μ : Efecto de la media general.

α_i : Efecto del i-ésimo nivel factor cultivar.

β_j : Efecto del j-ésimo nivel del factor tipo de injerto.

$(\alpha\beta)_{ij}$: Efecto de la interacción entre niveles del factor cultivar y factor tipo injerto.

δ_k : efecto del k-ésimo factor bloque.

ε_{ijk} : Efecto aleatorio del error experimental

Para:

i : 1, 2, 3 niveles para el factor cultivares.

j : 1, 2 niveles factor tipo de injerto.

k : 1, 2,3 bloques.

A. Análisis estadístico

El esquema de análisis de varianza (Tabla 3)

Tabla 3. Esquema del Análisis de Variancia.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F
Tratamiento	SCt	GLt	SCt/GLt	CMt/CMee
Cultivar (A)	SCA	GLA	SCA/GLA	CMA/CMee
Injerto (B)	SCB	GLB	SCB/GLB	CMB/CMee
(AxB)	SCAxB	GLxB	SCAxB/GLxB	CMxB/CMee
Error experimental	SCee	GLee	SCee/GLee	
Total	SCT	GLT		

C.V(%)

R²

B. Regresión

El tratamiento de regresión trata de explicar la relación que existe entre la variable dependiente (variable respuesta) Y , y un conjunto de variables independientes (variables explicativas) X_1, \dots, X_n .

$$Y = \alpha + \beta X + \varepsilon \quad (2)$$

3.1.6. Características del área experimental

- **Características de las parcelas o tratamientos**

- Número de parcelas por bloque	:	6
- Largo de la parcela	:	0,75 m
- Ancho de la parcela	:	0,75 m
- Área de la parcela	:	0,563 m ²
- Distanciamiento entre tratamientos o parcelas	:	0,3 m
- Distanciamiento entre plantas	:	0 cm
- Área total de las parcelas por bloque	:	3,378 m ²
- Número de plantas por parcela	:	16
- Número de plantas por parcela para evaluación	:	4

- **Características de los bloques**

- Número de bloques	:	3
- Largo del bloque	:	6 m
- Ancho del bloque	:	0,75 m
- Área del bloque	:	4,5 m ²
- Distanciamiento entre bloques	:	30 cm
- Número de plantas por bloque	:	96
- Número de plantas por bloque para evaluación	:	24

- **Área experimental**

- Número de plantas para la investigación	:	288
- Número de plantas para evaluación	:	72
- Área (m ²) por ensayo	:	5,2 m ²
- Número de plantas totales	:	500
- Área total (m ²) por ensayo	:	5,2 m ²

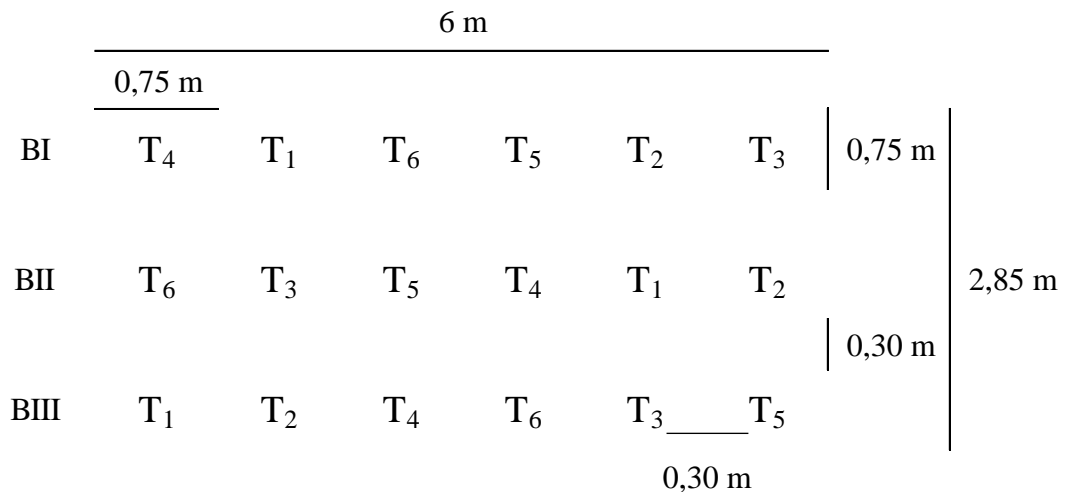


Figura 4. Croquis del campo experimental

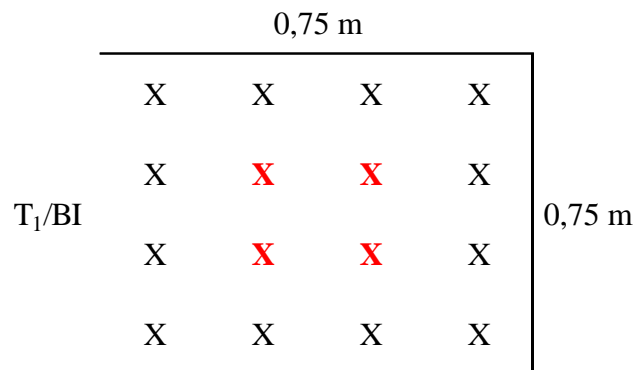


Figura 5. Croquis de una unidad experimental de un tratamiento

3.2. Ejecución del experimento

3.2.1.1. Ubicación del área experimental

La investigación se desarrolló en el vivero de la facultad de Agronomía (UNAS), es denominado como vivero frutal, de tipo permanente; según la información del encargado del vivero, es la primera cama de la segunda fila, frente a la puerta de ingreso al vivero. El vivero está construido con tijerales de fierro, columnas de cemento, techo de malla mashell de 60 % de sombra, agua por gravedad y el riego se realiza con manguera. La cama de vivero tiene medidas de 1,5 m de ancho, 14 m de largo.

3.2.1.2. Producción de patrones

Los plántones de mango criollo como patrones tienen una edad de seis meses las cuales se obtuvieron de prácticas pre profesionales, realizadas en el vivero (Facultad de Agronomía), la finalidad fue continuar con la producción de plántones de mango, los plántones son criollos, en bolsas de 6x12x0,03 cm, el sustrato fue 3:2:1 (Arena, suelo agrícola y compost).

3.2.1.3. Demarcación e identificación de tratamientos

Para esta labor se utilizó wincha y jalones, primero se identificó los bloques y luego los tratamientos en cada bloque con el croquis (Figura 4), posteriormente se cerró toda el área experimental con malla, para evitar el ingreso de animales, y personas ajenas al experimento.

3.2.1.4. Labores culturales en el vivero

Los principales cuidados que se tienen en cuenta para mantener estos plántones de mango criollo adecuadamente para el injerto fueron los siguientes:

- **Riego:** El riego se llevó a cabo en consonancia con las condiciones climáticas imperantes. Se aplicó una frecuencia de tres a cuatro veces por semana en las mañanas, y en periodos de lluvia recurrente, se redujo a dos veces por semana. La aplicación de agua se realizó mediante el uso de una manguera, dirigida directamente a las bolsas, hasta lograr la humedad deseada, con un consumo aproximado de 500 ml por bolsa.

- **Control de malezas:** El manejo de malezas se llevó a cabo de manera manual, ejecutándose cada 15 días. El propósito de esta mano de obra era garantizar que las plantas del experimento permanecieran libres de malezas, tanto en el área circundante al vivero como en el sustrato contenido en las bolsas. La meta era prevenir la competencia por nutrientes y luz, aspectos esenciales para el crecimiento de las plantas. Durante este proceso, se identificó que las gramíneas eran las malezas predominantes, destacándose por su presencia en mayor cantidad. La atención meticulosa a esta tarea asegura un entorno propicio para el desarrollo sin obstáculos de las plantas en el experimento, contribuyendo a la calidad y validez de los resultados obtenidos.

- **Aplicación de fertilizantes:** Se fertilizó el sustrato y la parte foliar con macro y micro nutrientes para el mejor desarrollo de los plántones. Para esta labor se utilizó ALGAFOL 20-20-20, la dosis fue 100 ml/mochila de 20 L y se aplicó dos veces a los 20 días después de la injertación, la segunda aplicación fue a los 20 días después de la primera aplicación.

- **Control fitosanitario:** Se implementó un enfoque integral para el manejo de plagas y enfermedades con el objetivo de controlar la antracnosis, ácaros, pulgones y queresas, que son plagas combinadas asociadas a los plántones en vivero. Para combatir insectos específicos como la Diabrotica y los pulgones, se utilizó Metamidofos (LASSER® 600) en una dosis de 60 ml por mochila de 20 L. Asimismo, se aplicó Azoxistrobina (Amistar) en una dosis de 30 g por mochila de 20 L. para el control de enfermedades como la cenicilla y la muerte descendiente. Este enfoque cuidadosamente diseñado contribuyó a mantener

la salud y vitalidad de los plántones, asegurando un ambiente propicio para su crecimiento en el vivero.

- **Manejo de sombra:** Los plántones de mango estuvieron en el vivero bajo una malla raschel con un 40 % de sombra. Después de realizar el injerto los plántones estaban en un 60 % de sombra.



Figura 6. Labores culturales. a: control de plagas y enfermedades. b: aplicación de fertilizantes y c: control de malezas

3.2.1.5. Obtención y preparación de la vara yemera

Las varas yemeras fueron compradas de la ciudad de Huánuco, de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán las varas contenían de cinco a siete yemas como mínimo, con una longitud entre 10 a 15 cm y diámetro de 5 a 10 mm aproximadamente, las varas yemeras seleccionadas estaban en el estado vegetativo recomendado con peciolos de 1 cm de longitud.



Figura 7. Varetas de mango para injertar.

3.2.1.6. Operación del injerto

Injerto de púa central. Las plantas, con seis meses de edad, fueron sometidas a un proceso de inyección. Se decapitó la parte aérea del patrón a 50 cm de altura, dejando de tres a cuatro hojas en la base y dividiendo el patrón 3 cm. La púa, con tres a cuatro yemas (longitud: 6 cm, diámetro: 5-7 mm), se cortó en doble bisel en la base de la vara, a la misma altura del corte del portainjerto. La púa se introduce en el tallo dividido del patrón, alineando las cortezas, y se asegura con Parafilm. Se cubrió con una bolsa de polietileno transparente (4 x 30,5 mm). Después de 25 a 30 días, se retiró la bolsa cuando las yemas desarrollaron brotes, y el desamarre se realizó a los 45 días.

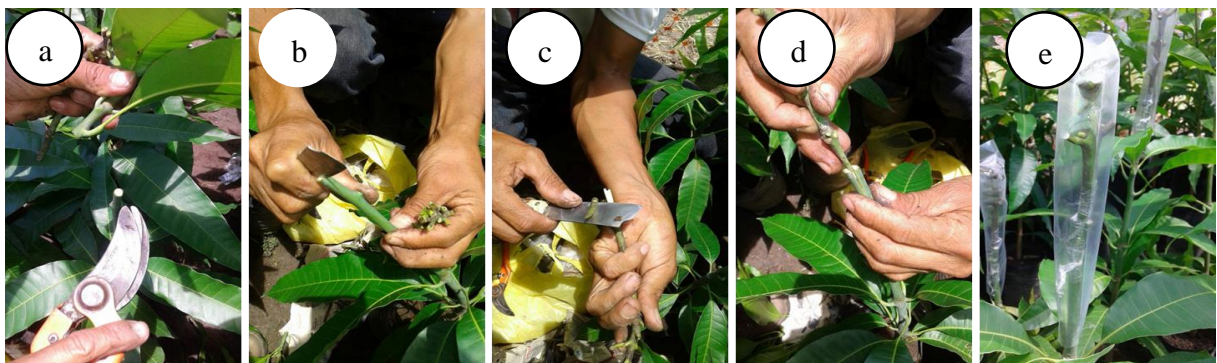


Figura 8. Injerto púa central, a. Decapitado de patrón, b. Corte vertical de patrón, c. Corte de vareta (Bisel), d. empalme de patrón y vareta y e. amarrado y colocado de funda.

➤ **Injerto empalme.** Se decapitó en forma diagonal la parte aérea del patrón a una altura no inferior a 20 cm desde el cuello del tallo, se dejaron en la parte baja de tres a cuatro hojas. La púa tuvo de tres a cuatro yemas, el corte debe ser en bisel en un solo lado a la misma medida que el corte del patrón, al momento de hacer el empalme las capas del cambium del injerto y el patrón coincidieron siendo de igual diámetro.

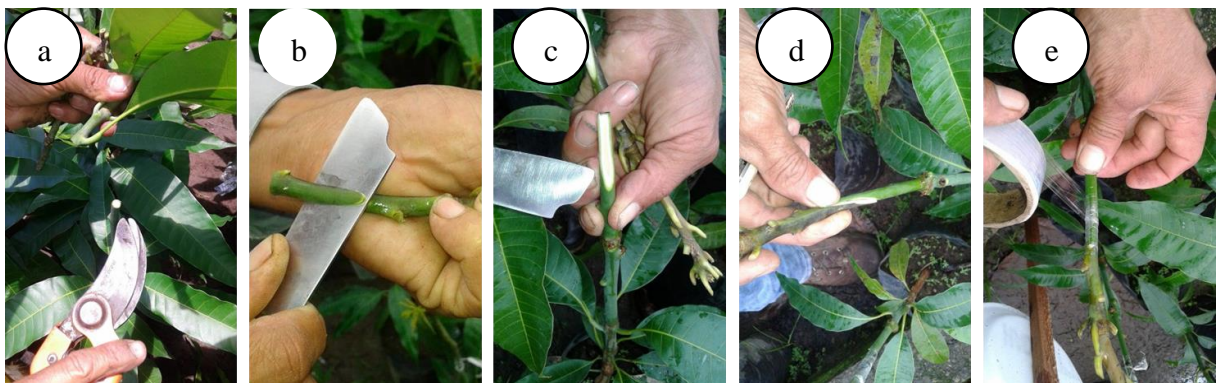


Figura 9. Injerto empalme, a. Decapitado de patrón, b. Corte de vareta, c. Corte de patrón, d. empalme de patrón y vareta y e. amarrado.

3.2.2. Determinación de las observaciones a registrar

3.2.2.1. Número de injertos prendidos, número de injertos no prendidos y porcentaje de injertos prendidos.

Se realizó el conteo de los injertos prendidos a los 30 días después de la injertación, se efectuó de forma visual observando que los injertos no se hayan necrosados; asimismo se registró los injertos no prendidos. El porcentaje de injertos prendidos se determinó después del conteo de los injertos prendidos, calculándolo a través de la siguiente fórmula (regla de tres siempre):

$$\% \text{ IP} = \frac{\text{Injertos prendidos}}{\text{Injertos realizados}} \times 100 \quad (3)$$

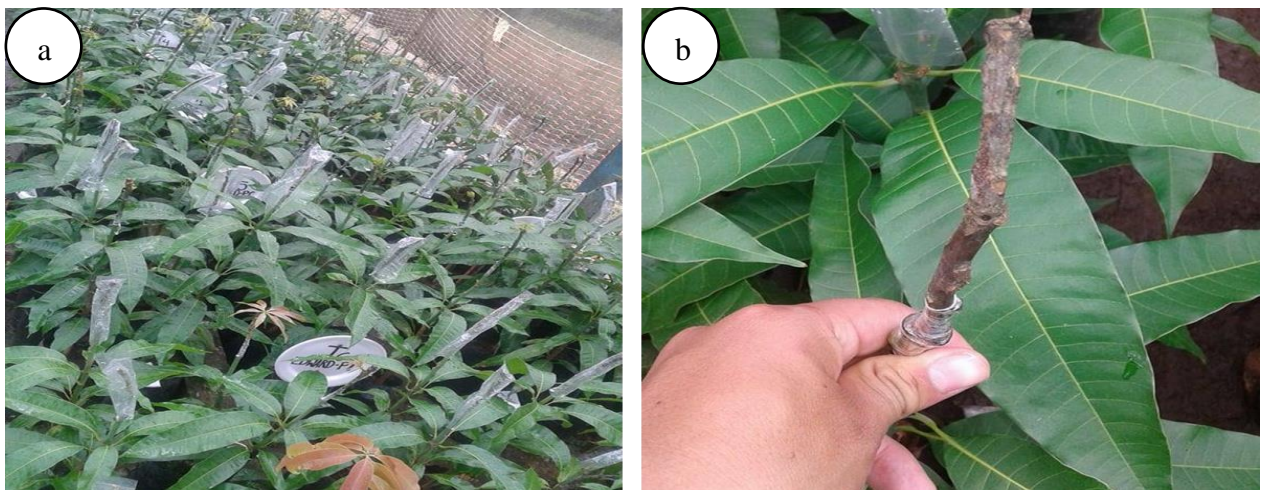


Figura 10. Evaluación de prendimiento; a. Injertos prendidos, b. Injertos no prendidos.

3.2.2.2. Número de brotes

Se contó los brotes emergidos por púa en cada tratamiento, esta evaluación se realizó a los 60 días después de la injertación.

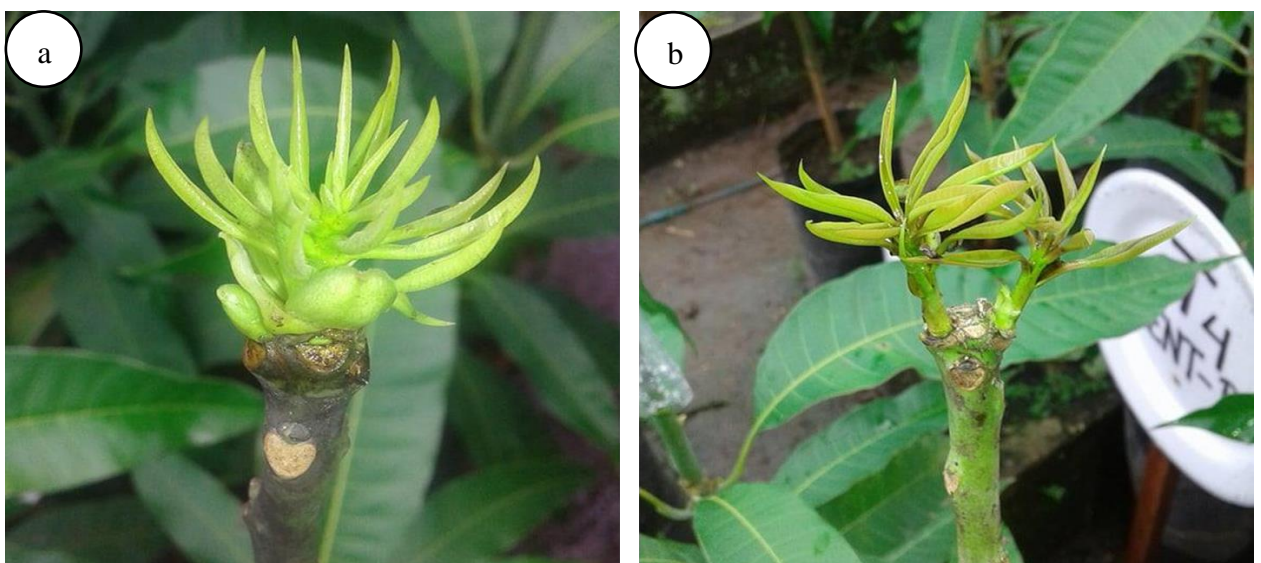


Figura 11. Evaluación de prendimiento; a. Injertos con un brote, b. Injertos con dos brotes.

3.2.2.3. Longitud, diámetro y número de hojas de brotes

La longitud de brotes se midió con una regla de metal en centímetros desde la base de crecimiento de los brotes hasta la parte apical o yema terminal de brotes. Los brotes que mostraron una longitud adecuada se midió el diámetro en milímetros con vernier digital. Paralelo a estas evaluaciones se contaron las hojas que emergen de los brotes; las tres evaluaciones se realizaron cada 30 días después de la injertación (30, 60, 90 y 120 días).

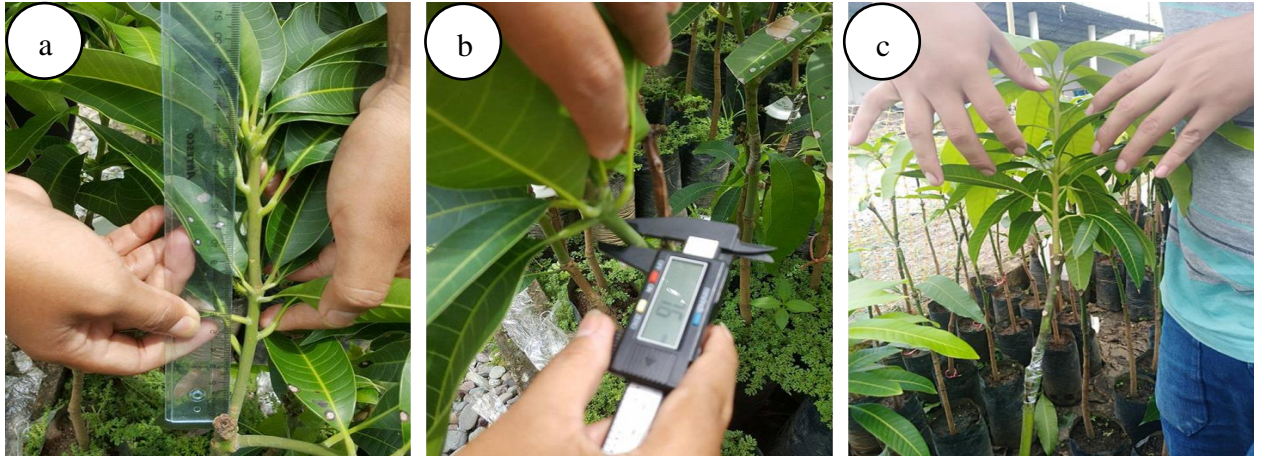


Figura 12. Evaluación de brotes del injerto; a. Longitud de brotes, b. Diámetro de brotes, c. Número de hojas de brotes.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Número de injertos prendidos, no prendidos y porcentaje de injertos prendidos.

Los cuadrados medios del análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para número de injertos prendidos, número de injertos no prendidos y porcentaje de injertos prendidos, en tres cultivares de mango (Haden, Kent y Edward) y dos modalidades de injerto (Púa central y Empalme) (Tabla 4) a los 30 días de evaluación después del injerto, se determinó diferencias estadísticas en número de injertos prendidos, no prendidos y porcentaje de injertos, en cuanto al tratamientos estadístico y factorial principal “cultivar mango (A)”, debido que, el valor de probabilidad es menor al planteado ($p < 0,05$), por lo tanto se rechaza la hipótesis nula (H_0) y aceptamos la hipótesis alternante (H_a) (Inzunza y Jiménez, 2013), significa que al menos un cultivar de mango presenta diferente número de injertos prendidos, injertos no prendidos y porcentaje de injertos. No diferencias estadísticas se determinaron en el factorial principal “modalidad de injertos (B)” y la interacción de los factoriales (A x B), debido que el valor de probabilidad es mayor al planteado ($p > 0,05$), por lo tanto aceptamos la H_0 , significa que el factorial principal “modalidad de injerto (B)” y la interacción de los factoriales (A x B) obtendrán igual número de injertos prendidos, injertos no prendidos y porcentaje de injertos prendidos, estadísticamente (Pardo et al., 2007). El coeficiente de variación (CV) fue 9,22; 36,57 y 9,22 %, significa bajo CV en las evaluaciones de número de injertos prendidos y porcentaje de injertos, después de 30 días de realizado la injertación y muy alta CV en injertos no prendidos. Generalmente, en los ensayos agrícolas, los CV se discurren bajos cuando son menores al 10 %, de 10 a 20 % medios y alto cuando aumenta de 20 a 30 % y muy alto cuando supera el 30 % (Pimentel, 1990). También, se observa un valor de coeficiente de variación (R^2) igual a 0.67 en los tres parámetros de evaluaciones (número de injertos, injertos no prendidos y porcentaje de injertos). El R^2 oscila entre cero y uno, cuanto más cercano sea su valor a uno, más probable es que el ajuste el tratamientos para la variable que buscamos explicar, por el contrario, cuanto más cercano esté a cero, menos ajustado estará el tratamientos y por lo tanto menos confiable será (Di Rienzo et al., 2008), respecto a lo referido, significa que la relación de los cultivares de mango con número de injertos prendidos, no prendidos y porcentaje de injertos es de 67 y 33 % es por otros factores que podrían ser ambientales genéticos o modalidades de injerto que no se logró durante el desarrollo del experimento.

Tabla 4. Cuadrado medio del análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para número de injertos prendidos, injertos no prendidos y porcentaje de injertos, en tres cultivares de mango y dos modalidades de injerto; evaluado a los 30 días después de la injertación.

Fuente de variación	GL	Injertos prendidos		Injertos no prendidos		Porcentaje de injertos prendidos	
		CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor
Tratamientos	5	6,89 S	0,0108	6,89 S	0,0108	269,10 S	0,0108
Cultivar (A)	2	11,06 S	0,0063	11,06 S	0,0063	431,86 S	0,0063
Mod. Injerto (B)	1	3,56 NS	0,1356	3,56 NS	0,1356	138,89 NS	0,1356
(AxB)	2	4,39 NS	0,0790	4,39 NS	0,0790	171,44 NS	0,0790
Error experimental	12	1,39		1,39		54,25	
Total	17						
C.V (%)		9,22		36,57		9,22	
R ²		0,67		0,67		0,67	

Leyenda:

S: Significativo
NS: No significativo

Tabla 5. Efecto principal cultivar mangos (DGC $\alpha = 0,05$), para número de injertos prendidos, número de injertos no prendidos y porcentaje (%) de injertos prendidos, por efecto de dos modalidades de injerto (Media \pm Error estándar).

Injertos prendidos				Injertos no prendidos				Porcentaje de injertos prendidos			
Cultivar	Media	E.E	Sig.	Cultivar	Media	E.E	Sig.	Cultivar	Media	E.E	Sig.
Edward	14,33	\pm 0,57	a	Kent	4,17	\pm 0,57	a	Edward	89,58	\pm 3,55	a
Haden	12,17	\pm 0,57	b	Haden	3,83	\pm 0,57	a	Haden	76,04	\pm 3,55	b
Kent	11,83	\pm 0,57	b	Edward	1,67	\pm 0,57	b	Kent	73,96	\pm 3,55	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Los resultados indican diferencias estadísticas en el factorial principal “cultivar mango (A)”, significa que, uno de los cultivares de mango tiene mayor número de injertos prendidos, según el ANVA general. Por tal razón se realizó la prueba DGC ($\alpha = 0,05$) (Tabla 5) para conocer el cultivar de mango con mayor y menor número de injertos prendidos, injertos no prendidos y porcentaje de injertos prendidos; cada cultivar de mango está dividido en tres unidades experimentales (U.E) y cada U.E estaba conformado por 16 plantas injertadas. Se observa mayor número de injertos prendidos en cultivar de mango Edward con valor promedio de $14,33 \pm 0,57$, estadísticamente es diferente a los cultivares de mango Haden y Kent, debido que están representados por letras diferentes, estos cultivares se presentan con menor número de injertos prendidos ($12,17 \pm 0,57$ y $11,83 \pm 0,57$), estadísticamente son iguales porque están representados por letras comunes. Las diferencias entre cultivares está en función a las características anatómicas y fisiológicas de cada cultivar (Ayala et al., 2010), existen ciertas diferencias entre una variedad y otras, aparte de ser un indicador de diferentes variedades de un mismo fruto, sin embargo, no es igual para todas las variedades y dependiendo del origen del mango se observan diferencias en las proporciones del fruto de cada familia (Larios et al., 2016). Es importante tener en cuenta las condiciones agroclimáticas entre cultivares de mango, bienes que aprovechan para considerar algún tipo de correspondencia que conservan los cultivos con los contextos climáticos (Takahashi et al., 2018), factores que justificarían nuestros resultados debidos que se determinó diferencias en cuanto al número de injertos prendidos.

En cuanto al número de injertos no prendidos, se observa mayor en cultivares de mango Kent y Haden con valor promedio de $4,17 \pm 0,57$ y $3,83 \pm 0,57$, estadísticamente son iguales y diferentes al cultivar Edward, porque están representados por letras diferentes, se obtuvo un valor promedio de $1,67 \pm 0,57$ injertos muertos. El prendimiento de los injertos depende de factores genéticos de cada cultivar, si los factores genéticos no funcionan se considera injerto fracasado, además cuando la división celular de los tejidos adyacentes de las superficies opuestas es lenta los injertos mueren (Valentini y Arroyo, 2003). En cuanto al porcentaje de injertos prendidos, se observa mayor porcentaje en cultivar Edward con valor promedio de $89,58 \pm 3,55$ %, estadísticamente es diferente a los cultivares Haden y Kent quien se muestran iguales estadísticamente con porcentajes promedios de $76,04 \pm 0,57$ y $73,96 \pm 0,57$ %, están representados por letras comunes, el porcentaje de injertos está en función al número de injertos prendidos. Los resultados muestran mayor prendimiento de injertos en cultivar Edward, sin importar la modalidad de injerto realizado en el experimento que fue púa central y empalme, significa que esta variedad (Edward) se acondiciona mejor a las condiciones de Tingo

María. Las condiciones agroclimáticas es uno de los factores fundamentales en el prendimiento de injertos (Takahashi et al., 2018)

El cultivar Edward obtuvo mayor número de injertos prendidos con la modalidad empalme, el número fue 15 injertos prendidos de los 16 injertos realizados/U.E, seguido del injerto modalidad púa central, quien obtuvo 14 injertos prendidos de los 16 injertos realizados/U.E. En cuanto al cultivar Haden, se obtuvo mayor número de injertos prendidos con la modalidad púa central, 13 de los 16 injertos realizados, y con la modalidad empalme se obtuvo 12 injertos prendidos de 16 realizados, por último, el cultivar Kent obtuvo 13 injertos prendidos con la modalidad empalme y 11 injertos prendidos con la modalidad púa central de los 16 injertos realizados en cada modalidad (Figura 14a). En los cultivares Kent y Edward, se determinó mayor número de injertos prendidos con la modalidad de injerto emplume, a diferencia del cultivar Haden que obtuvo mayor número de injertos prendidos con la modalidad de injerto púa central. Las diferencias son probables por las características fisiológicas y genéticas de cada variedad, debido que los cultivares Kent y Edward son mejorados y derivados del cultivar Haden (Ortega et al., 2017). Aunque el cultivar Kent, en promedio obtuvo menor número de injertos prendidos, esto se debe al bajo número de injertos prendidos en la modalidad púa central, resultados similares obtuvieron en injertos en *Annona muricata*, debido que el injerto modalidad empalme resulto mayores números de injertos prendidos comparado con la modalidad púa central donde el número de injertos es menor (Alomia et al., 2022).

El número de injertos no prendidos (Figura 14b) obtuvo tres y cuatro injertos no prendidos en cultivar Haden con injerto púa central y empalme; en el cultivar Kent se observó cinco y tres injertos no prendidos en las modalidades de púa central y empalme y por último en el cultivar Edward se observó dos y un injerto no prendido que corresponde a modalidad de púa central y empalme se determinó mayor número de injertos no prendidos en el cultivar Kent, modalidad púa central, donde se determinó que la modalidad empalme presento menor número de injertos no prendidos (Alomia et al., 2022). Respecto al porcentaje de injertos prendidos se determinó 79.17 y 72.92 % en cultivar Haden con las modalidades de injerto púa central y empalme; en el cultivar Kent los porcentajes fueron 66.67 y 81.25 % en las modalidades de injerto púa central y empalme y por último se obtuvo 85.42 y 93.75 % en modalidades de injerto empalme y púa central (Figura 14c).

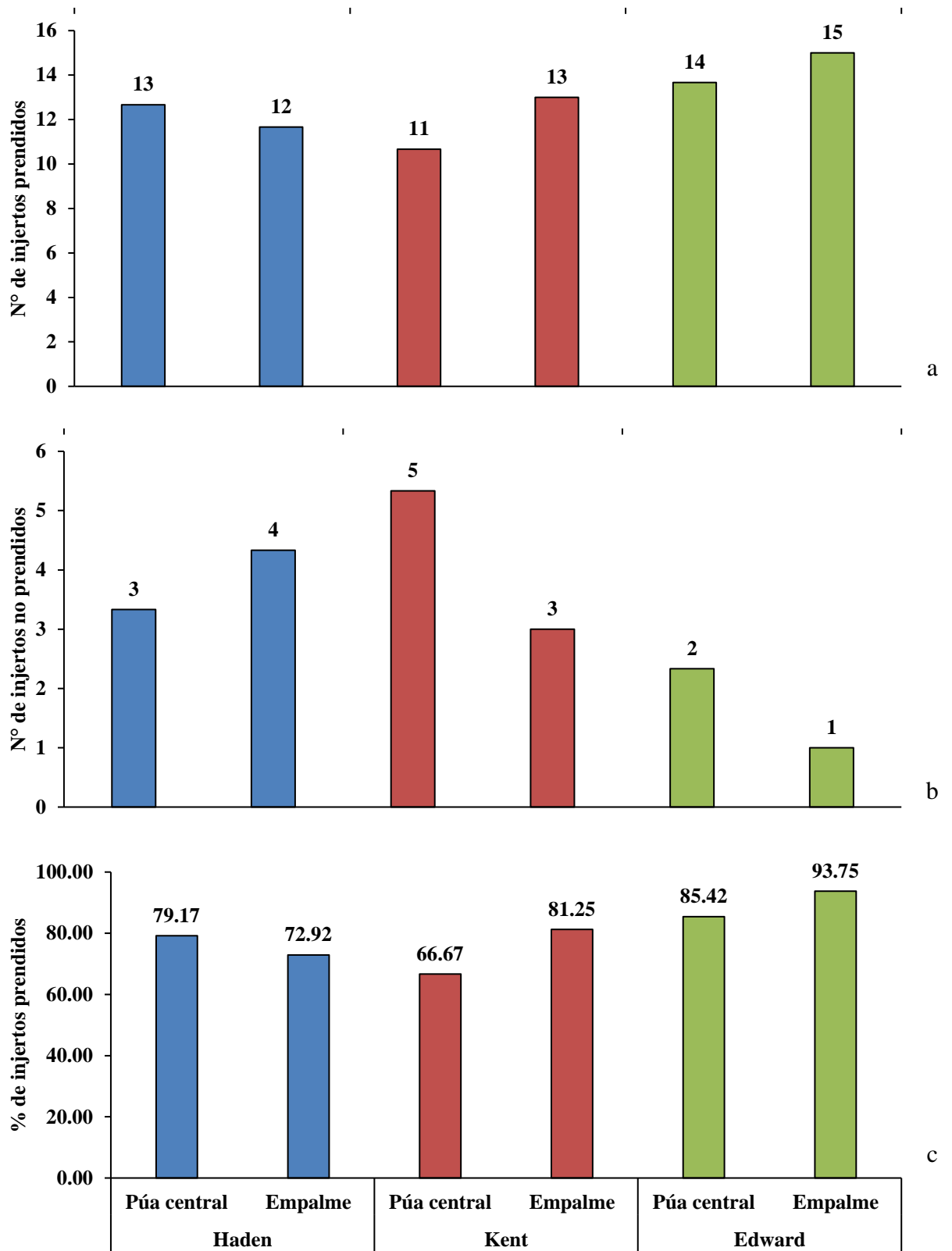


Figura 13. Evaluaciones del injerto: a. Número de injertos prendidos, b. Número de injertos no prendidos y c. Porcentaje de injertos prendidos.

Alomia et al. (2022) en su trabajo injertos en *Annona muricata*, con la modalidad empalme el resultado fue 86,67 % de prendimiento y púa central fue 53.33 %. El mayor número de injertos inmovilizados se apoyará en la mayor relación posible entre los núcleos del patrón y el injerto, conocido como lámina y situado bajo la corteza (Valentini y Arroyo, 2003). Los resultados coinciden con el experimento debido que los cultivares Edward y Kent presentan mayor porcentaje de injertos prendidos en modalidad de injerto empalme a diferencia del cultivar Haden que muestra mayor porcentaje de injertos prendidos en modalidad púa central. Montes (2010), hace referencia que no todas las modalidades de injerto se acoplan en todas las variedades de árboles frutales, es probable que esto también sucede en cuanto a las modalidades de injerto en mango y se refleja las diferencias en cuanto al número de injertos prendidos, injertos no prendidos y porcentaje de injertos.

4.2. Número de brotes

El ANVA ($\alpha = 0,05$) para número de brotes de injertos, en tres cultivares de mango y dos modalidades de injerto, evaluados a los 60 días después de la injertación (Tabla 6), se observa diferencias estadísticas en el tratamientos estadístico y los dos factoriales principales “cultivar de mango (A)” y “modalidad de injerto (B)” debido que el valor de probabilidad es menor al planteado ($p < 0,05$), por lo tanto se rechaza la H_0 y se acepta la H_a (Inzunza y Jiménez, 2013), significa que al menos un cultivar de mango y una modalidad de injerto obtuvo mayor número de brotes del injerto estadísticamente. Respecto a la interacción de los factoriales (AxB) no se observa diferencias estadísticas debido que el valor de probabilidad es mayor al planteado ($p > 0,05$), por lo tanto se acepta la H_0 (Pardo et al., 2007:), significa que la combinación de los factoriales obtuvo igual número de brotes estadísticamente. El CV fue 8,52 %, considerado como bajo; normalmente en los ensayos agrícolas de campo los CV se consideran bajos cuando son inferiores a 10 % (Pimentel, 1990), según la referencia en el desarrollo del experimento se determinó baja CV respecto al número de brotes del injerto de cada U.E, durante la ejecución del experimento. El R^2 fue 0.90; el R^2 fluctúa entre cero y uno, cuanto más cercano es su valor, mayor es el efecto del tratamiento a la versátil que buscamos explicar, por el contrario, cuanto más cercano es el valor a cero, menos precisión está el tratamiento (Di Rienzo et al., 2008), teniendo en cuenta la referencia podemos decir que la relación de las variables en estudio es de 90 y 10 % por factores ambientales y genéticos

Tabla 6. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para número de brotes de injertos en tres cultivares de mango y dos modalidades de injerto.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor	
Tratamientos	2,19	5	0,44	S	21,02	<0,0001
Cultivar (A)	1,26	2	0,63	S	30,24	<0,0001
Injerto (B)	0,89	1	0,89	S	42,72	<0,0001
AxB	0,05	2	0,03	NS	1,20	0,3444
Error experimental	0,25	12	0,02			
Total	2,44	17				
C.V (%)	8,52					
R ²	0,90					

Leyenda

S: Significativo

NS: No significativo

Debido que en el ANVA general muestra diferencias estadísticas, fue necesario realizar la comparación de medias de los factoriales principales (A y B) a través de la prueba de DGC ($\alpha = 0,05$), se observa mayor número de brotes en los cultivares Haden y Kent con valores promedios de $1,96 \pm 0,06$ y $1,79 \pm 0,06$, estadísticamente son iguales pero diferentes al cultivar Edward porque se representa con letras iguales, el cultivar Edward obtuvo menor número de brotes ($1,33 \pm 0,06$) (Tabla 7). El número de brotes del injerto de cada cultivar esta influenciado por la constitución genética de cada especie, además de ambiental (González y Hernández, 1987; MIDAGRI, 2019).

Tabla 7. Efecto principal: Cultivar mangos, para número de brotes de injertos por efecto de dos modalidades de injerto (Media \pm Error estándar).

Cultivar	Medias		E.E	Sig.
Haden	1,96	\pm	0,06	a
Kent	1,79	\pm	0,06	a
Edward	1,33	\pm	0,06	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Respecto al número de brotes por efecto del factorial modalidad de injerto (B) (Tabla 8), se observa mayor número de brotes en la modalidad púa central con valor promedio de $1,92 \pm 0,02$, estadísticamente es diferente a la modalidad de injerto empalme quien obtuvo un valor promedio de $1,47 \pm 0,05$ y representa el menor número de brotes. A través del experimento que ejecutó dos tipos de injerto, resultando 4,10 brotes/planta con injerto central y 4,4 yemas/planta con injerto empalme; pero refiriendo 100 días después del trasplante. La referencia tiene relación y justifica los resultados de nuestro experimento (Alomia et al., 2022).

Tabla 8. Efecto principal: Modalidad de injerto, para número de brotes en tres cultivares de mango (Media \pm Error estándar).

Mod. Injerto	Medias		E.E	Sig.
Púa central	1,92	\pm	0,05	a
Empalme	1,47	\pm	0,05	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

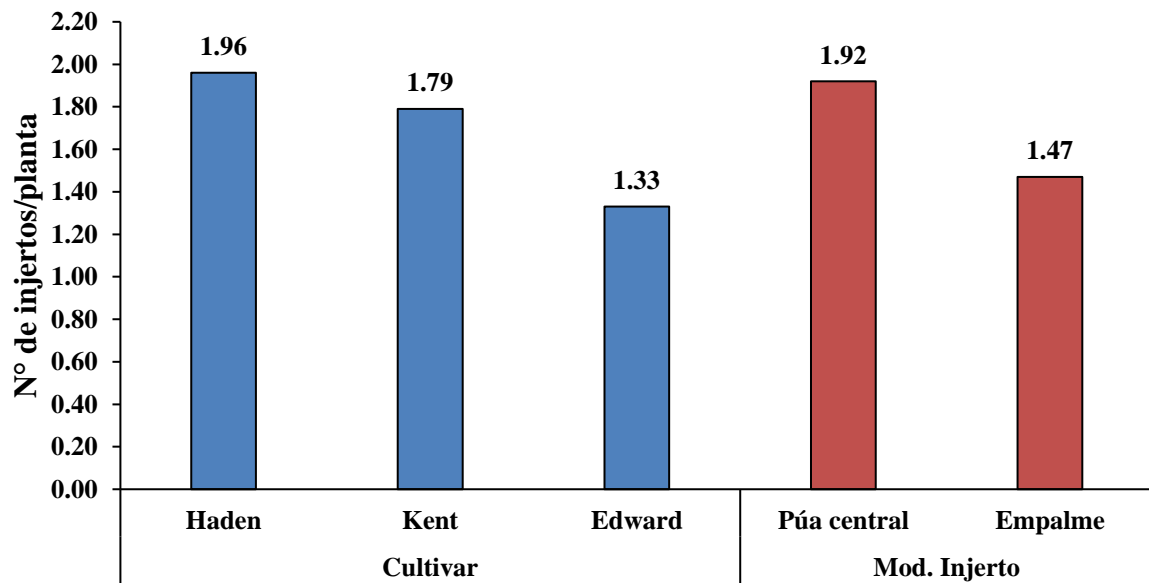


Figura 14. Número de brotes/planta en tres cultivares de mango y dos modalidades de injerto.

Analizamos los resultados de número de brotes/yema injertada en el gráfico de barras (Figura 15), se confirma las diferencias de número de brotes/planta; en los tres cultivares en estudio, siendo el cultivar Haden que muestra mayor número de brotes en las yemas injertadas, el valor promedio fue 1,96 brotes/yema injertada, el cultivar que le sigue es Kent con valor promedio de 1,79 brotes/yema injertada y el cultivar con menor número de brotes fue Edward con valor promedio de 1,33 brotes/yema injertada, los resultados muestran que entre cultivares de mango existe diferencias en cuanto al número de brotes de varetas injertadas, es probable que sea causal de las condiciones genéticas de cada cultivar. El número de brotes del injerto depende de las características fisiológicas de cada cultivar (Ayala et al., 2010). Al punto que, observamos las modalidades de injerto, y también se determinó diferencias en número de brotes/yema injertada, existiendo mayor número de brotes en modalidad púa central con número promedio de 1,92 brotes/yema injertada y con la modalidad empalme solo se obtuvo en promedio 1,47 brotes/yema. Es probable que una vez

prendido el injerto en modalidad púa central, el patrón y la vareta presentan buena relación en cuanto al flujos de sabia y nutrientes por lo que el número de brotes incrementa. En un trabajo prendimiento y crecimiento de injertos de guanábana concluyo que, entre los diferentes tipos de injerto, hay diferente número de brotes por planta, es decir el tipo de injerto influye en las variables número de injerto (Alomia et al., 2022).

4.3. Longitud de brotes

El crecimiento de los brotes del injerto se evaluó hasta los 120 días con una frecuencia de 30 días. La tendencia de crecimiento lineal en los tres cultivares de mango por efecto de dos modalidades de injerto, en las primeras evaluaciones el crecimiento (cm) es lento (Figura 16), es probable que este fenómeno sea a consecuencia de la cicatrización entre la planta (Patrón), y vareta (Yema) en el mismo injerto, debido que tiene que dividir los diversos cambios donde se produzcan filamentos de callo (IICA, s.f), después de la aparición de callo se forman una completa conexión de tejido entre patrón y yema, este transcurre a los tres días después de, el portainjerto y los brotes crecen y dividen los derivados del estrato de biomasa, produciendo filamentos de callo que llenan el orificio durante 14 días, después de lo cual emergen del callo las células del estrato, que luego forman una conexión completa de tejido vascular entre el brote y el portainjerto (Curzel et al., s.f). El proceso de cicatrización también depende de factores como la calidad de planta, temperatura óptima y presencia de auxinas y giberelinas (Garay et al., 2014). Una vez que se produce una íntima conexión entre el patrón y la yema, los brotes del injerto tienen mayor crecimiento (Arvelo, 2017). Este proceso demora 60 días aproximadamente. En la tercera evaluación 90 días, se obtuvo mayor crecimiento debido que las plantas ya formaron callos y el flujo de agua y nutrientes es continua (Azcón y Talón, 2013).

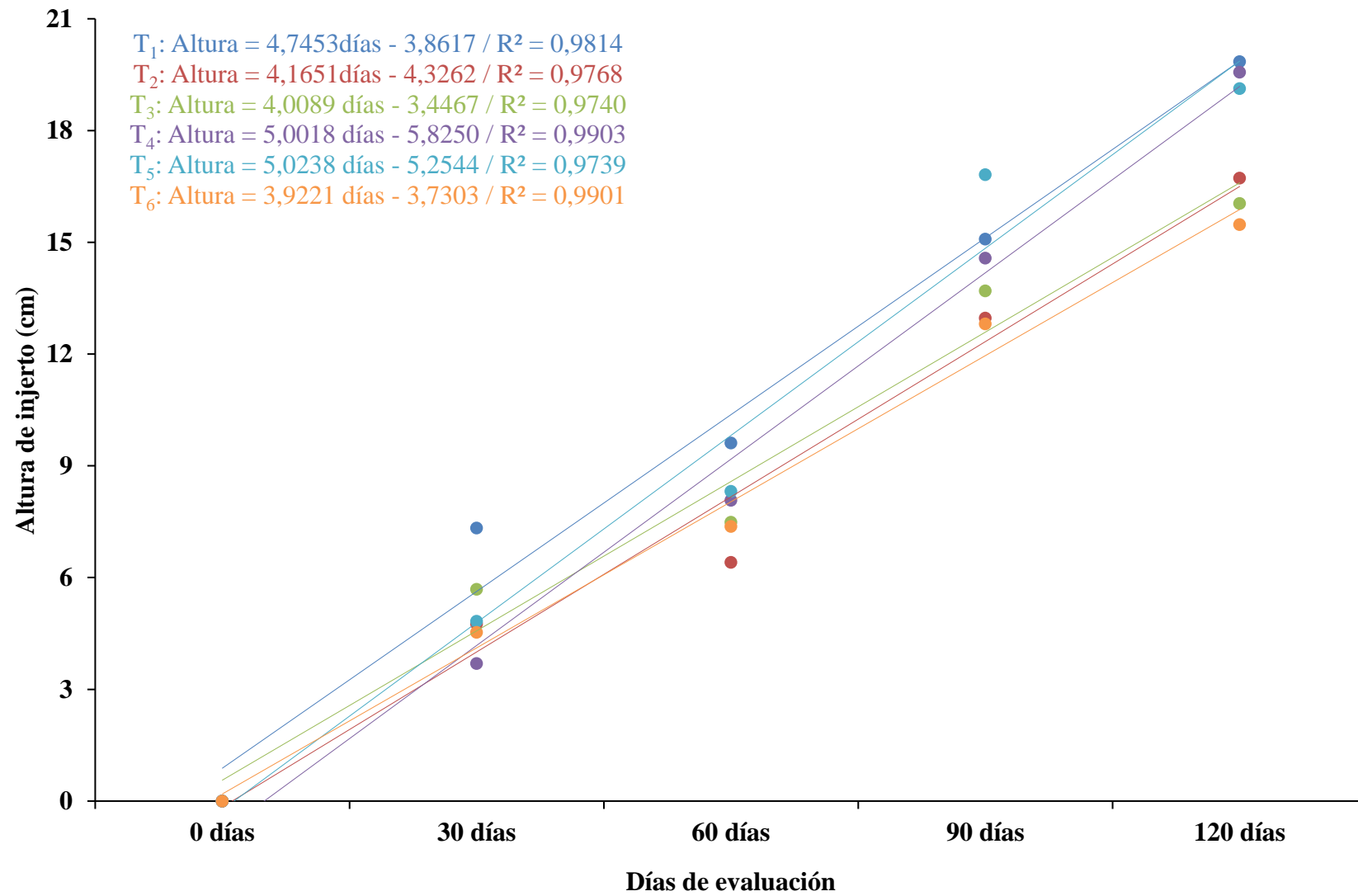


Figura 15. Tendencia del crecimiento de injertos de tres cultivares de mango en dos modalidades de injerto.

El crecimiento de altura de brotes del injerto se ajusta a un tratamiento de predicción lineal debido que los valores de R^2 son muy cercanos a uno. El valor de R^2 cercanos a uno, de una ecuación de predicción, indica que existe dependencia entre dos variables (Gutiérrez y De La Vara, 2012); es decir, que los tratamientos de regresión lineal sirven para hacer pronósticos de la alturas de brotes del injerto en función a tres cultivares de mango, injertados con dos modalidades; se observa mayor tasa de crecimiento en los tratamientos T_5 (Edwar + púa central) y T_4 (Kent + empalme), con valores de 5,0238 y 5,0018 cm, significant que cada 30 días de evaluación el incremento en altura fue más de 5 cm.

Los cuadrados medios del ANVA ($\alpha = 0,05$) para crecimiento de brotes de injertos en los tres cultivares de mango y las dos modalidades de injerto evacuados hasta los 120 días después de la injertación con frecuencia de 30 días (Tabla 9), en las cuatro evaluaciones se determinó diferencias estadísticas en la interacción de factoriales (A x B) debido que el valor de probabilidad es menor al planteado ($p < 0,05$) por lo tanto rechazamos la H_0 y aceptamos la H_a (Pardo et al., 2007), es decir, al menos una interacción de factoriales obtuvieron mayor crecimiento de brote del injerto. Respecto al factorial principal “cultivar de mango (A)”, se determinó, diferencias estadísticas en la evaluación 30 días y no diferencias estadísticas en las evaluaciones de 60, 90 y 120 días, debido que el valor de probabilidad es mayor al planteado ($p > 0,05$), se acepta la H_0 (Inzunza y Jiménez, 2013), significa que los cultivar de mango no influye en el crecimiento de brotes del injerto, estadísticamente todos son iguales; en el factorial principal “modalidad de injerto (B)” no hay diferencias estadísticas a los 90 días de evaluación y si diferencias estadísticas en las evaluaciones de 30, 60 y 120 días, debido que el valor de probabilidad es menor al planteado ($p < 0,05$), por lo tanto se rechaza la H_0 y se acepta la H_a (Inzunza y Jiménez, 2013), es decir la modalidad de injertos influyen en crecimiento de brotes del injerto. El CV fue 7,26; 10,38; 10,14 y 6,09 %, considerado bajo CV. Normalmente en los ensayos agrícolas de campo los CV se consideran bajos cuando son inferiores a 10 % (Pimentel, 1990). Asimismo se obtuvo un R^2 de 0,93; 0,68; 0,57 y 0,80, los valores de R^2 oscila entre cero y uno, cuanto más cerca de uno se sitúe su valor, mayor será el ajuste del tratamientos a la variable que estamos intentando explicar (Di Rienzo et al., 2008), significa que la relación de la variable en estudio es menor a los 60 y 90 días de evaluación, debido que la relación de variables en estudio fue de 68 y 57 % y 32 y 43 % por otros factores que puede ser genéticos y ambientales, sin embargo, se determinó mayor relación de las variables en estudio a los 30 y 120 días de evaluación, estas relaciones fue de 93 y 80 % y solo 7 y 20 % es por otros factores ambientales y genéticos.

Al realizar el ANVA, donde se determinó diferencias estadísticas en la interacción de factoriales, fue necesario realizar los efectos simples a través de la prueba de DGC ($\alpha = 0,05$) (Tabla 10), a los 30 días de evaluación los efectos simples de la interacción, cultivar de mango (A) con modalidad de injerto (b) (A en b), el cultivar de mango Edward (a_3) con modalidades de injerto púa central (b_1) y empalme (b_2) presentan longitud de brotes promedio de $4,83 \pm 0,25$ y $4,53 \pm 0,25$ cm, estadísticamente son iguales, en el cultivar de mango Haden (a_1) con modalidad de injerto púa central (b_1) y empalme (b_2) presentan longitud de brotes promedio de $7,33 \pm 0,20$ y $4,75 \pm 0,20$ cm, estadísticamente son diferentes; en el cultivar mango Kent (a_2) con modalidad de injerto púa central (b_1) y empalme (b_2) presentan longitud de brotes promedio de $5,68 \pm 0,18$ y $3,69 \pm 0,18$ cm, estadísticamente son diferentes. A los 60 días de evaluación después de realizado el injerto, se determinó diferencias estadísticas entre las modalidades de injerto, en los efectos simples de la interacción del cultivar de mango Haden (a_1) con modalidad de injerto púa central (b_1) y empalme (b_2), las cuales presentan longitud promedio de brotes; los cultivares de mango Edward (a_3) y Kent (a_2) no presentan diferencias estadísticas en las modalidades de injerto púa central (b_1) y empalme (b_2), los promedios de crecimiento de brotes fueron $8,31 \pm 0,31$; $7,37 \pm 0,31$; $8,07 \pm 0,37$ y $7,48 \pm 0,37$ cm respectivamente. A los 90 días de evaluación después de realizado el injerto, se determinó diferencias en las modalidades de injerto, en los efectos simples de la interacción del cultivar Edward (a_3) con modalidad púa central (b_1) y empalme (b_2) presentan crecimientos promedios de $16,82 \pm 0,62$ y $12,81 \pm 0,62$ cm, y no diferencias estadísticas en las modalidades de injertos en los Haden (a_1) y Kent (a_2) con modalidad de injerto púa central (b_1) y empalme (b_2) presentan longitudes promedios de $15,08 \pm 1,15$; $12,96 \pm 1,15$; $14,57 \pm 0,63$ y $13,70 \pm 0,63$ cm respectivamente. A los 120 días de evaluación después de la injertación, se determinó diferencias estadísticas en las modalidades de injerto, en los efectos simples de los tres cultivares de mango, el cultivar de mango Edward (a_3) con modalidad de injerto púa central (b_1) y empalme (b_2) presentan crecimiento promedio de $19,13 \pm 0,40$ y $15,47 \pm 0,40$ cm, el cultivar de mango Haden (a_1) con modalidad de injerto púa central (b_1) y empalme (b_2) presentan crecimiento promedio de $19,85 \pm 0,78$ y $16,72 \pm 0,40$ cm y el cultivar de mango Kent (A_2) con injerto modalidad empalme (b_2) y púa central (b_1) presentan crecimiento promedios de $19,57 \pm 0,64$ y $16,04 \pm 0,64$ cm.

Tabla 9. Cuadrado medio del análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para crecimiento (cm) en longitud de brotes de injertos

Fuente de variación	GL	30 días		60 días		90 días		120 días					
		CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor				
Tratamientos	5	4,68	S	<0,0001	3,48	S	0,0091	6,84	S	0,044	11,25	S	0,0007
Cultivar (A)	2	3,69	S	<0,0001	0,09	NS	0,8796	1,09	NS	0,6085	1,46	NS	0,3244
Injerto (B)	1	11,84	S	<0,0001	6,31	S	0,0097	13,80	NS	0,2551	5,27	S	0,0558
AxB	2	2,10	S	0,0005	5,45	S	0,0058	9,11	S	0,0386	24,04	S	0,0001
Error experimental	12	0,14			0,67			2,11			1,18		
Total	17												
C.V (%)		7,26			10,38			10,14			6,09		
R ²		0,93			0,68			0,57			0,80		

S: Significancia NS: No significancia

Tabla 10. Interacción entre Cultivar mango (A) con Modalidad de injerto (b) para altura de injerto (Media \pm Error estándar)

30 días				60 días				90 días				120 días			
A en b	Media	EE	Sig.	A en b	Media	EE	Sig.	A en b	Media	EE	Sig.	A en b	Media	EE	Sig.
a ₃ b ₁	4,83	\pm 0,25	a	a ₃ b ₁	8,31	\pm 0,31	a	a ₃ b ₁	16,82	\pm 0,63	a	a ₃ b ₁	19,13	\pm 0,40	a
a ₃ b ₂	4,53	\pm 0,25	a	a ₃ b ₂	7,37	\pm 0,31	a	a ₃ b ₂	12,81	\pm 0,63	b	a ₃ b ₂	15,47	\pm 0,40	b
a ₁ b ₁	7,33	\pm 0,20	a	a ₁ b ₁	9,61	\pm 0,20	a	a ₁ b ₁	15,08	\pm 1,15	a	a ₁ b ₁	19,85	\pm 0,78	a
a ₁ b ₂	4,75	\pm 0,20	b	a ₁ b ₂	6,41	\pm 0,20	b	a ₁ b ₂	12,96	\pm 1,15	a	a ₁ b ₂	16,72	\pm 0,78	b
a ₂ b ₁	5,68	\pm 0,18	a	a ₂ b ₂	8,07	\pm 0,37	a	a ₂ b ₂	14,57	\pm 0,63	a	a ₂ b ₂	19,57	\pm 0,64	a
a ₂ b ₂	3,69	\pm 0,18	b	a ₂ b ₁	7,48	\pm 0,37	a	a ₂ b ₁	13,70	\pm 0,63	a	a ₂ b ₁	16,04	\pm 0,64	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Tabla 11.** Interacción entre Modalidad de injerto (B) con Cultivar de mango (a) para altura de injerto (Media \pm Error estándar)

30 días				60 días				90 días				120 días			
B en a	Media	E.E	Sig.	B en a	Media	E.E	Sig.	B en a	Media	E.E	Sig.	B en a	Media	E.E	Sig.
b ₂ a ₁	4,75	\pm 0,23	a	b ₂ a ₂	8,07	\pm 0,60	a	b ₂ a ₂	14,57	\pm 1,03	a	b ₂ a ₂	19,57	\pm 0,56	a
b ₂ a ₃	4,53	\pm 0,23	a	b ₂ a ₃	7,37	\pm 0,60	a	b ₂ a ₁	12,96	\pm 1,03	a	b ₂ a ₁	16,72	\pm 0,56	b
b ₂ a ₂	3,69	\pm 0,23	b	b ₂ a ₁	6,41	\pm 0,60	a	b ₂ a ₃	12,81	\pm 1,03	a	b ₂ a ₃	15,47	\pm 0,56	b
b ₁ a ₁	7,33	\pm 0,19	a	b ₁ a ₁	9,61	\pm 0,30	a	b ₁ a ₃	16,82	\pm 0,59	a	b ₁ a ₁	19,85	\pm 0,69	a
b ₁ a ₂	5,68	\pm 0,19	b	b ₁ a ₃	8,31	\pm 0,30	b	b ₁ a ₁	15,08	\pm 0,59	b	b ₁ a ₃	19,13	\pm 0,69	a
b ₁ a ₃	4,83	\pm 0,19	c	b ₁ a ₂	7,48	\pm 0,30	b	b ₁ a ₂	13,70	\pm 0,59	b	b ₁ a ₂	16,04	\pm 0,69	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Los resultados muestran diferencias estadísticas y no diferencias estadísticas durante las cuatro evaluaciones en crecimiento (cm) de brotes del injerto, mostrando que hay efecto significativo en cuanto a las modalidades de injerto. El crecimiento promedio se considera un indicador morfológico que ratifica la unión de los tejidos en el injerto donde los brotes obtienen mayor crecimiento, cuando el medio entre el injerto y yema, se permiten un desarrollo en su estructura, en las cuales influye el sistema radical, lo cual garantiza la vitalidad y crecimiento de los brotes injertados (Bonilla y Mesa, 2018). El mayor crecimiento de brotes fue con la modalidad de injerto púa central en los cultivares Edward y Haden, debido que en el cultivar Kent mayo crecimiento de brotes obtuvo en la modalidad de injerto empalme. Cuando se corta el espécimen para el injerto, el espécimen cicatriza y el doble gancho, lo primero es cicatrizar la herida, donde la capa córnea forma un callo o callo que sobre el cuerpo del injerto queda totalmente integrado, una vez cicatrizado, puede reiniciar el crecimiento de los brotes (Paredes, 2010). Es probable que la modalidad de injerto púa central en los cultivares Edward y Haden, la cicatrización de la herida del injerto fue en menor tiempo en las cuales el transporte de sabia agua y nutrientes es mayor y por ende mayor crecimiento de brotes. Los brotes del injerto se retrasan su crecimiento cuando el punto unión del injerto patrón no cicatriza adecuadamente el cual ocasiona la obstrucción del xilema y floema reduciendo la normal circulación de los nutrientes del suelo (Puente, 2009).

En relación al efecto simple de la interacción “modalidad de injerto (B)” con “cultivar de mango (a)” (B en a), (Tabla 11) en las evaluaciones de 60 y 90 días en la modalidad de injerto empalme (b_2) en los tres cultivares de mango, no se observa diferencias estadísticas, sin embargo en primer lugar se muestra el Cultivar Kent (a_2) con longitud promedio $8,07 \pm 0,60$ y $14,57 \pm 1,03$ cm, en segundo lugar a los cultivares Edward (a_3) y Haden (a_1) con longitud promedio $7,37 \pm 0,60$ y $12,96 \pm 1,03$ cm, y en tercer lugar se muestran a los cultivar Haden (a_1) y Edward (a_3) con longitudes promedio de $6,41 \pm 0,60$ y $12,81 \pm 1,03$ cm. Sin embargo, a los 30 y 120 días de evaluación si se determinó diferencias estadísticas entre los cultivares en estudio, siendo el cultivar Kent (a_2) estadísticamente diferente a los cultivares Haden (a_1) y Edward (a_3), que además estos cultivares se muestran estadísticamente iguales. En la interacción modalidad de “injerto púa central (b_1)” con los tres cultivares de mango en estudio Haden (a_1) Kent (a_2) Edward (b_3) (Tabla 10), se muestra diferencias estadísticas entre cultivares en las cuatro evaluaciones (30, 60, 90 y 120 días). A los 30, 60 y 120 días de evaluación el cultivar Haden (a_1) obtuvo mayor crecimiento de brotes del injerto, además, es estadísticamente diferente a los demás cultivares Kent (a_2) Edward (b_3), a excepción de la evaluación 120 días que se muestra igual a al cultivar Edward (b_3), además este cultivar obtuvo mayor crecimiento

de brotes a los 90 días de evaluación. Los resultados muestran que el crecimiento de brotes del injerto también depende las características fisiológicas de cada cultivar en estudio, la tasa de formación y la cantidad de compuestos es muy variable entres cultivares de mango, estas variaciones fisiológicas son responsables de dicha generación que se ven afectados por una gran cantidad de factores internos y externos de cada cultivar (Larios et al., 2016).

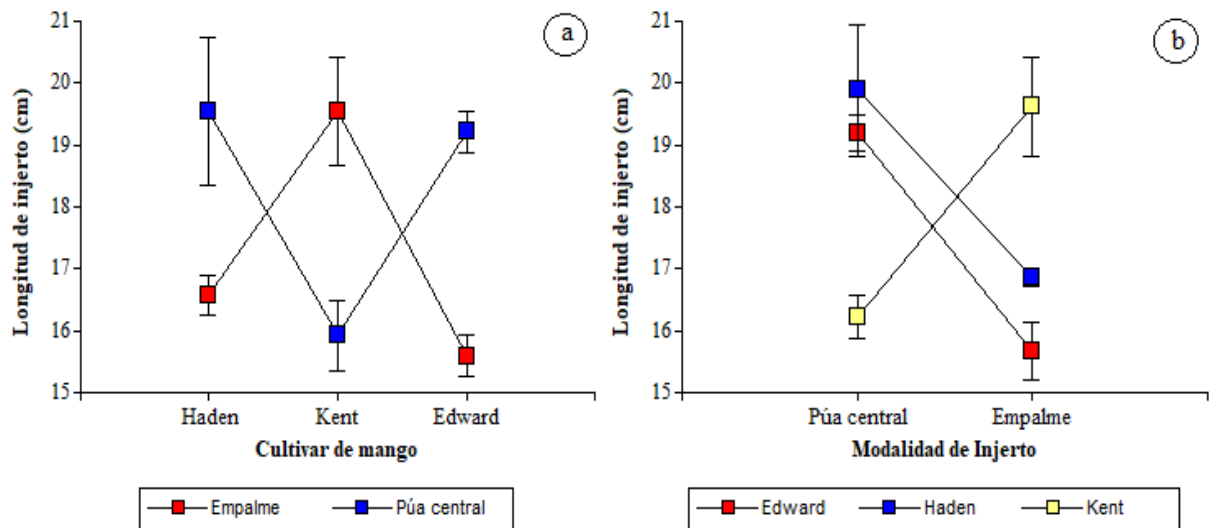


Figura 16. Longitud de injerto por efecto de la interacción: a. cultivares de mango con modalidades de injerto y b. modalidad de injerto con cultivar de mango.

Al final del experimento 120 días de evaluación (Figura 17), se evidenció que el cultivar Haden alcanzó mayor crecimiento (cm) de longitud de brotes del injerto en modalidad púa central con valor promedio de 19,85 cm y con la modalidad empalme alcanzó crecimiento (cm) en longitud de brotes del injerto de 16,72 cm. En el cultivar Kent el mayor crecimiento (cm) en longitud se establece en la modalidad de injerto empalme con promedio de 19,57 cm y con la modalidad púa central alcanzó longitud promedio de 16,04 cm. En el cultivar Edward mayor crecimiento (cm) de longitud se muestra en modalidad de injerto púa central con valor promedio de 19,13 cm y con modalidad de injerto empalme solo logro longitud promedio de 15,47 cm. Los resultados muestran que los cultivares Haden y Edward logran mayor crecimiento de longitud de brotes del injerto en la modalidad púa central, a diferencia del cultivar Kent que muestra mayor crecimiento de longitud con modalidad empalme. El propósito del injerto es reducir el tamaño de la planta, sin embargo, se debe tener en cuenta que desiguales materiales genéticos crecen como una unidad creando interacciones que pueden afectar el desarrollo de variedades individuales (Casierra y Guzmán, 2009). Uno de los puntos para tener mayor crecimiento de longitud de brotes es la rapidez con que el patrón y la yema se cicatrizan

después de la unión, debido que los flujos de sabia deben ser continuos, ya que el paso de nutrientes y agua por el exíleme y flúmea ayudan a un mejor crecimiento (Faustino et al., 2011). El proceso de toma y cultivo de yemas en plántulas de guanábana, se recomienda utilizar yemas injertadas para propagar esta planta (Alomia et al., 2022), al respecto en nuestro experimento, se recomienda injerto modalidad empalme para cultivar Kent y púa central en los cultivares Haden y Edward. El Instituto de Cultivos Tropicales del Perú también encomienda el uso de injerto lateral o central con sus mejoras, ya que ha mostrado mejor agarre en campo, por la facilidad de aplicación y disponibilidad de material vegetativo, eso sí, desde yema final y lata. incluso ser utilizado. tejido maduro (Solano, 2008).

4.4. Diámetro de brotes.

La evaluación del diámetro de brotes de injertos también se realizó hasta los 120 días después de la injertación con frecuencia de 30 días (Figura 18), se observa una tendencia de crecimiento lineal entre las dos modalidades de injerto (Púa central y Empalme) con los tres cultivares de mango (Haden, Kent y Edward) debido que la relación de dependencia entre las variables en estudio, es superior a 80 % a excepción del tratamiento T₃ (cultivar Kent + injerto modalidad Púa central), que obtuvo una relación de 78,28 % de dependencia entre las variables estudiadas, en las evaluaciones de 30 a 60 días el crecimiento de diámetro de los brotes del injerto es rápido. Es probable por la íntima conexión entre el patrón y la yema, los brotes crecen más rápido y tienen mayor diámetro, la unión primaria se establece entre la superficie del floema y meristemática del xilema entre el patrón y yema injertado (Urbina, 2005). En las evaluaciones de 90 y 120 días las plantas en los tratamientos T₂ (Haden + Empale) y T₃ (Ken + Púa central) presentan diámetros constantes a diferencias de los demás tratamientos.

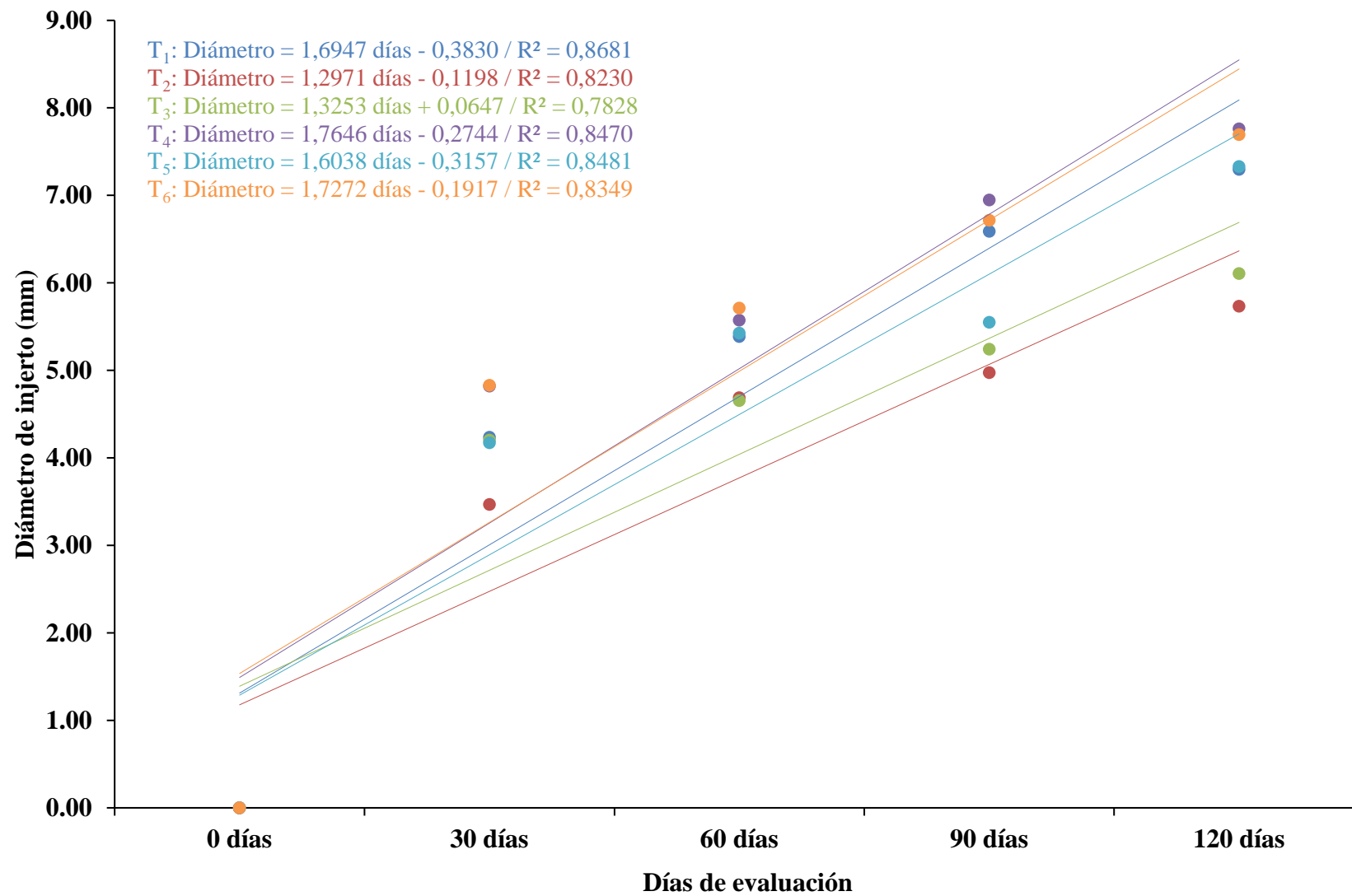


Figura 17. Tendencia del diámetro de injertos de tres cultivares de mango en dos modalidades de injerto.

El crecimiento de diámetro de brotes del injerto se ajusta a un tratamiento de predicción lineal debido que los valores de R^2 son muy cercanos a uno. El valores de R^2 cercanos uno, de una ecuación de predicción, indica que existe dependencia entre dos variables (Gutiérrez y De La Vara, 2012); es decir, que los tratamientos de regresión lineal sirven para hacer pronósticos de la diámetro de brotes del injerto en función a tres cultivares de mango, injertados con dos modalidades; se observa mayor tasa de crecimiento en los tratamientos T_4 (Kent + empalme) y T_6 (Edward + empalme), con valores de 1,7646 y 1,7272 mm, significa que cada 30 días de evaluación el incremento en diámetro fue más de 1.7 mm; la tasa de crecimiento del diámetro incremento en estos estos dos cultivares con modalidad de injerto empalme. El mejoramiento genético de plantas requiere de muchos mejoramientos bajo estos contextos se pide optimizar su producción, haciendo ineludible la mejora de diversidades mejoradas como es el caso de los tres cultivares de mango en estudio, en las cuales influye la rápida cicatrización del injerto, y la absorción de nutrientes que el sustrato contenga (Camarena et al., 2012).

Respecto al ANVA para diámetro de brotes del injerto en los tres cultivares de mango y dos modalidades de injerto (Tabla 12), los resultados muestran que en las cuatro evaluaciones (30., 60, 90 y 120 días), se observa diferencias estadísticas en el tratamientos estadística y la interacción de factoriales (A x B), debido que le valor de probabilidad es menor al planteado ($p < 0,05$), por lo tanto se rechaza la H_0 y se acepta la H_a (Pardo et al., 2007), significa que al menos una modalidad de injerto con un cultivar de mango, el brote del injerto obtuvo mayor diámetro. Respecto a la factorial principal “cultivar de mango (A)”, se obtuvo diferencias estadísticas significativas en las evaluaciones de 30, 60 y 120 días a excepción de la evaluación 90 días, donde no se obtuvo diferencias estadísticas, debido que el valor de probabilidad es mayor al planteado ($p > 0,05$), por lo tanto, se acepta la H_0 (Inzunza y Jiménez, 2013) significa que el diámetro de brotes de injertos será igual en los tres cultivares. El factorial principal “modalidades de injerto (B)” se observa que no hay diferencias estadísticas significativas, debido que el valor de probabilidad es mayor al planteado ($p > 0,05$), por lo tanto se acepta la H_0 (Inzunza y Jiménez, 2013) es decir en las dos modalidades de injerto el diámetro de brotes del injerto es igual. El CV fue 8,93; 7,23; 10,91 y 5,14 %, los valores indican que las evaluaciones de diámetro de brotes del injerto muestran bajo CV. Regularmente en las pruebas agrícolas de campo los CV se discurren bajos cuando son menores a 10 % (Pimentel, 1990). También se obtuvo valores de R^2 de 0,69, 0,65; 0,68 y 0,88. El R^2 oscila entre cero y uno, cuanto más cerca de uno se sitúe su valor, mayor será el ajuste del tratamiento a la variable que estamos intentando explicar (Di Rienzo et al., 2008), teniendo en cuenta la referencia podemos

decir que la relación de interacción de los factoriales A x B en la variable diámetro tienen una relación de 69, 65, 68 y 88 %.

Al existir diferencias estadísticas en la interacción de factoriales (A en b) fue fundamental realizar la comparación de los efectos simples a través de la prueba de DGC ($\alpha = 0,05$) con la finalidad de conocer el mayor diámetro de brotes (Tabla 13); en la interacción cultivar de mango Edward (a_3) con modalidades de injerto empalme (b_2) y púa central (b_1), en las cuatro evaluaciones (30, 60, 90 y 120 días) el diámetro de injerto es igual estadísticamente, debido que los valores son representados por una letra en común. Significa que no hay efecto estadístico entre las modalidades de injerto con el cultivar Edward.

En la interacción cultivar de mango Haden (a_1) con modalidades de injerto empalme (b_2) y púa central (b_1), se determinó mayor diámetro de tallo con la modalidad de injerto púa central en las cuatro evaluaciones (30, 60, 90 y 120 días de evaluación después de la injertación) y es estadísticamente diferente al diámetro de brotes del injerto modalidad empalme, con injerto modalidad empalme los brotes del injerto obtuvieron menor diámetro, a excepción de la evaluación 60 días donde estadísticamente son iguales, significa que para el cultivar Haden para mejor diámetro de tallo es púa central.

La interacción cultivar de mango Kent (a_2) con modalidades de injerto empalme (b_2) y púa central (b_1), se determinó mayor diámetro de brotes del injerto con la modalidad empalme, en las cuatro evaluaciones y es estadísticamente diferente en las evaluaciones de 60, 90 y 120 días, y en la evaluación 30 días, las dos modalidades de injerto se muestran iguales estadísticamente.

Es importante tener en cuenta que el mayor contacto posible del injerto entre los tejidos de patrón y yema favorece la multiplicación de tejidos y por ende la cicatrización de las heridas en las cuales se produce la denominación cámbium y favorece el diámetro de brotes del injerto (Valentini y Arroyo, 2003). Es importante tener en cuenta la calidad de cicatrización del injerto, patrón y yema, además, el periodo de cicatrización debe ser corto, para tener un mayor desarrollo de brotes del injerto (IICA, s.f). Cuando el contacto entre injertos es mínimo, la cicatrización de ambas partes del injerto y los brotes se retrasan en su desarrollo (Narváez et al., 2017). La causa de cicatrización siempre depende de elementos como la calidad de planta, temperatura óptima, factores genéticos, entre otros.

Tabla 12. Cuadrado medio del análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para diámetro de brotes del injerto.

Fuente de variación	GL	30 días		60 días		90 días		120 días					
		CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor				
Tratamiento	5	0,77	S	0,0089	0,63	S	0,0168	2,16	S	0,0103	2,20	S	<0,0001
Cultivar (A)	2	0,87	S	0,0166	0,50	S	0,0638	0,23	NS	0,6008	1,52	S	0,0015
Injerto (B)	1	0,13	NS	0,3712	0,13	NS	0,3569	0,80	NS	0,1977	0,10	NS	0,3929
AxB	2	0,99	S	0,0109	1,01	S	0,0097	4,77	S	0,0019	3,93	S	<0,0001
Error experimental	12	0,15			0,14			0,43			0,13		
Total	17												
C.V (%)		8,93			7,23			10,91			5,14		
R ²		0,69			0,65			0,68			0,88		

S: Significancia

NS: No significancia

Tabla 13. Interacción entre Cultivar de mango (A) con Modalidad de injerto (b) para diámetro de injerto (Media \pm Error estándar).

30 días				60 días				90 días				120 días			
A en b	Media	EE	Sig.	A en b	Media	EE	Sig.	A en b	Media	EE	Sig.	A en b	Media	EE	Sig.
a ₃ b ₂	4,83	\pm 0,26	a	a ₃ b ₂	5,72	\pm 0,24	a	a ₃ b ₂	6,72	\pm 0,56	a	a ₃ b ₂	7,69	\pm 0,09	a
a ₃ b ₁	4,18	\pm 0,26	a	a ₃ b ₁	5,43	\pm 0,24	a	a ₃ b ₁	5,55	\pm 0,56	a	a ₃ b ₁	7,33	\pm 0,09	b
a ₁ b ₁	4,24	\pm 0,19	a	a ₁ b ₁	5,39	\pm 0,28	a	a ₁ b ₁	6,59	\pm 0,32	a	a ₁ b ₁	7,29	\pm 0,34	a
a ₁ b ₂	3,47	\pm 0,19	b	a ₁ b ₂	4,69	\pm 0,28	a	a ₁ b ₂	4,97	\pm 0,32	b	a ₁ b ₂	5,73	\pm 0,34	b
a ₂ b ₂	4,82	\pm 0,21	a	a ₂ b ₂	5,58	\pm 0,09	a	a ₂ b ₂	6,95	\pm 0,11	a	a ₂ b ₂	7,76	\pm 0,09	a
a ₂ b ₁	4,20	\pm 0,21	a	a ₂ b ₁	4,65	\pm 0,09	b	a ₂ b ₁	2,24	\pm 0,11	b	a ₂ b ₁	6,11	\pm 0,09	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Tabla 14.** Interacción entre Modalidad de injerto (B) con Cultivar mango (a) para diámetro de injerto (Media \pm Error estándar).

30 días				60 días				90 días				120 días			
B en a	Media	E.E	Sig.	B en a	Media	E.E	Sig.	B en a	Media	E.E	Sig.	B en a	Media	E.E	Sig.
b ₂ a ₃	4,83	\pm 0,22	a	b ₂ a ₃	5,72	\pm 0,24	a	b ₂ a ₂	6,95	\pm 0,25	a	b ₂ a ₂	7,76	\pm 0,24	a
b ₂ a ₂	4,82	\pm 0,22	a	b ₂ a ₂	5,58	\pm 0,24	a	b ₂ a ₃	6,72	\pm 0,25	a	b ₂ a ₃	7,69	\pm 0,24	a
b ₂ a ₁	3,47	\pm 0,22	b	b ₂ a ₁	4,69	\pm 0,24	b	b ₂ a ₁	4,97	\pm 0,25	b	b ₂ a ₁	5,73	\pm 0,24	b
b ₁ a ₁	4,24	\pm 0,23	a	b ₁ a ₃	5,43	\pm 0,19	a	b ₁ a ₁	6,59	\pm 0,48	a	b ₁ a ₃	7,33	\pm 0,16	a
b ₁ a ₂	4,20	\pm 0,23	a	b ₁ a ₁	5,39	\pm 0,19	a	b ₁ a ₃	5,55	\pm 0,48	a	b ₁ a ₁	7,29	\pm 0,16	a
b ₁ a ₃	4,18	\pm 0,23	a	b ₁ a ₂	4,65	\pm 0,19	b	b ₁ a ₂	5,24	\pm 0,48	a	b ₁ a ₂	6,11	\pm 0,16	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

El efecto simple de las interacciones entre modalidades de injerto con cultivares de mango (B en a) (Tabla 14), la interacción modalidad de injerto empalme (b_2) con cultivares de mango Haden (a_1), Kent (a_2) y Edward (a_3), en las cuatro evaluaciones se determinó que el diámetro de brotes del injerto en los cultivares Kent y Edward son iguales estadísticamente debido que están representados por letras en común y diferentes al cultivar Haden, además, este cultivar obtuvo menor diámetro de brotes del injerto. En la interacción modalidad de injerto púa central (b_1) con cultivares de mango Haden (a_1), Kent (a_2) y Edward (a_3) en las evaluaciones de 60 y 120 días, los cultivares Edward (a_3) y Haden (a_1) son iguales estadísticamente y diferentes al cultivar Kent (a_2), debido que están representados por letras en común, además, este cultivar obtuvo menor diámetro de brote del injerto y en las evaluaciones de 30 y 90 días los tres cultivares obtuvieron igual diámetro de brotes del injerto. Los cultivares de mango presentaron diferentes diámetros de los brotes del injerto, es posible por su alta variación genéticas que estos cultivares presentan dentro de su composición. Por sus características genéticas de cada cultivar se obtuvo diferentes diámetros en los brotes del injerto (Hernández, 2005), tomando en cuenta la referencia podemos manifestar que el diámetro de brotes de injerto es por efecto de las características genéticas de cada cultivar.

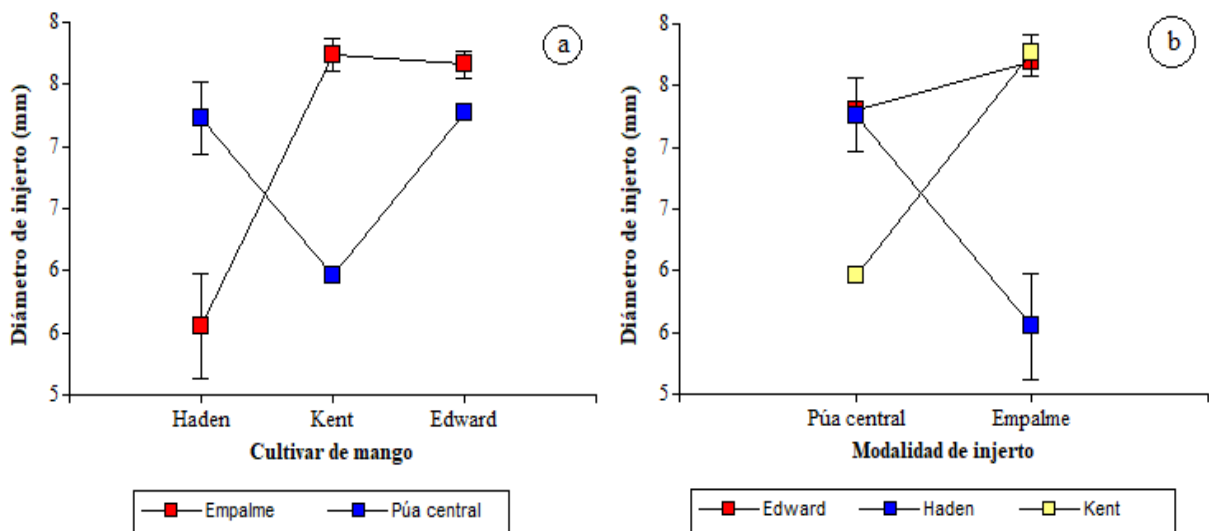


Figura 18. Diámetro de injertos por efecto de la interacción: a. cultivares de mango con modalidades de injerto y b. modalidad de injerto con cultivar de mango.

Al final del experimento 120 días de evaluación (Figura 19), se evidenció que el cultivar Haden alcanzó mayor diámetro de brotes del injerto en modalidad púa central con valor promedio de 7,30 mm y con la modalidad empalme 5,73 mm; El desarrollo de los brotes del injerto está en función a las variedades y tipos de injertos (Atao, 2019). Los cultivares Kent y

Edward obtuvieron mayor diámetro de brotes del injerto con la modalidad empalme con promedio de 7,76 y 7,69 mm y con la modalidad púa central alcanzó diámetros promedios de 6,11 y 7,33 mm. Al respecto Alomia et al. (2022) en su estudio recomienda usar el injerto por empalme para propagar guanábana, debido que muestra mejores resultados en cuanto al desarrollo de brotes del injerto. Uno de los puntos para tener mayor diámetro de brotes es la rapidez con que el patrón y la yema se cicatrizan después del injerto, debido que los flujos de sabia deben ser continuos, ya que el paso de nutrientes y agua por el exíleme y flamea ayudan a un mejor diámetro de brotes, además, esta sigue un factor genético (Luna, 2011). Con resultado final es que el cultivar Edward es semejante en las dos modalidades de injerto.

4.5. Número de hojas

En las evaluaciones de número de hojas, se observa una tendencia de crecimiento lineal en número de hojas de los brotes del injerto de tres cultivares de mango (Haden, Kent y Edward) con dos modalidades de injerto (Empalme y Púa central); las evaluaciones se realizaron cada 30 días hasta los 120 días después de la injertación, se evaluó a las hojas formadas (Figura 20). La emisión de hojas de brotes del injerto se ajusta a un tratamiento de predicción lineal debido que los valores de R^2 son muy cercanos a uno. El valores de R^2 cercanos uno, de una ecuación de predicción, indica que existe dependencia entre dos variables (Gutiérrez y De La Vara, 2012); es decir, que los tratamientos de regresión lineal sirven para hacer pronósticos de número de hojas de brotes del injerto en función a tres cultivares de mango, injertados con dos modalidades; En las evaluaciones se observa mayor tasa de emisión de hojas en el cultivar de mango Edward con modalidad de injerto púa central, “tratamiento T₅”, seguido del cultivar de mango Kent también con modalidad de injerto púa central “tratamiento T₃” y el cultivar con menor tasa de emisión de hojas fue Haden con modalidad de injerto empalme “tratamiento T₂”. El número de hojas de brotes del injerto depende de los cultivares y modalidades de injerto en más del 90 %, Se determinando que el injerto modalidad Púa central presento mayor efecto en la emisión de hojas.

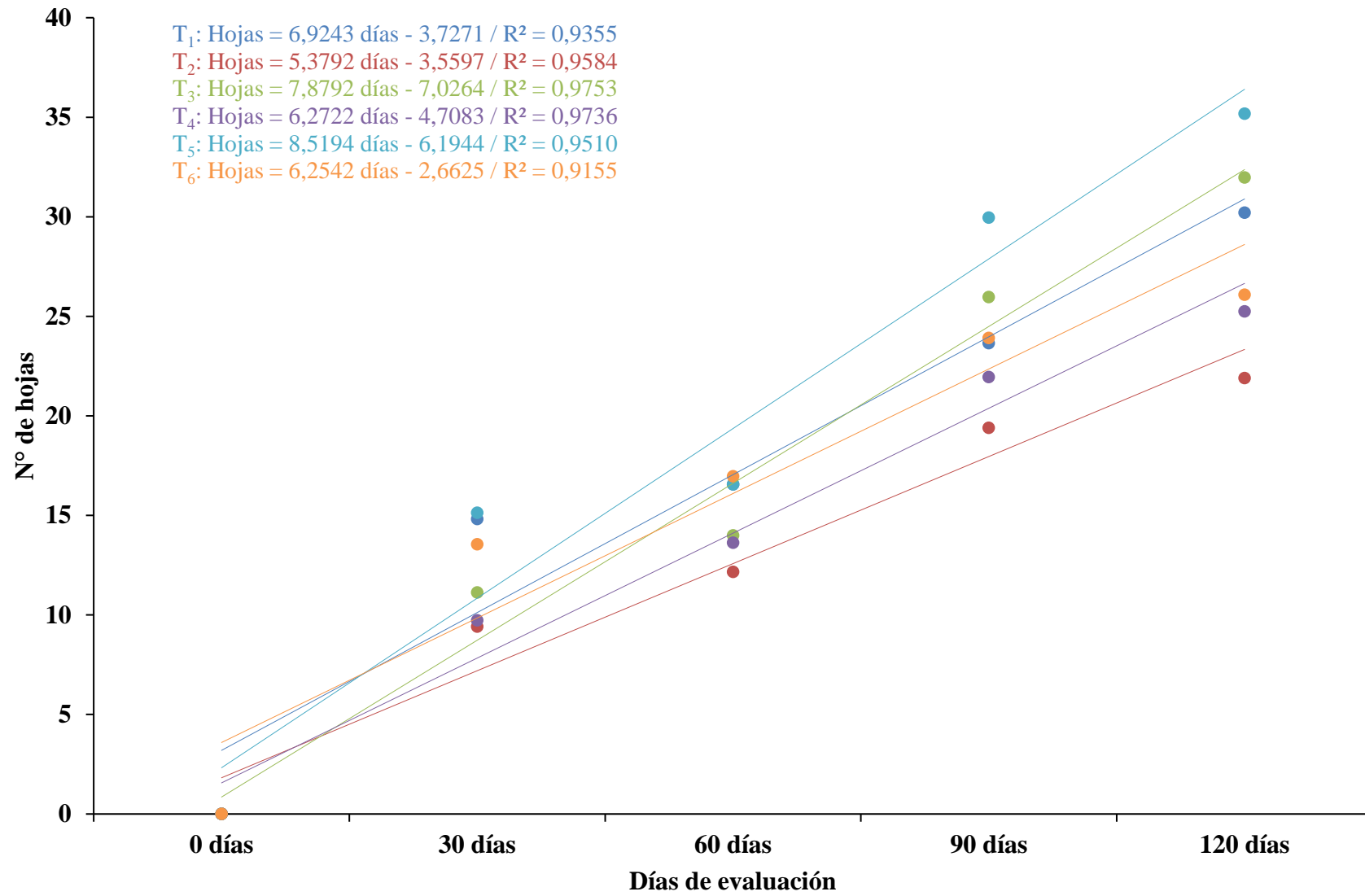


Figura 19. Tendencia del número de hojas de injertos de tres cultivares de mango en dos modalidades de injerto.

Alomia et al. (2022) reportan que con injerto Púa central en guanábana (Hass y Fuerte) han conseguido un 100 % de prendimiento en los injertos, además, obtuvo mayor número de hojas. Al realizara el ANVA (Tabla 15), se observa que no hay discrepancias estadísticas en la interacción de los factoriales simples (A x B), debido que el valor de probabilidad es mayor al planteado ($p > 0,05$), por lo tanto, se acepta la Ho (Pardo et al., 2007), es decir, la interacción de factoriales es iguales respecto al número de hojas Sin embargo, se determinó diferencias estadísticas en el factoriales principal “cultivar de mango (A) y “modalidades de injertos (B)”, en las cuatro evaluaciones debido que el valor de probabilidad es menor al planteado ($p < 0,05$), por lo tanto, se rechaza la Ho y se acepta la Ha (Inzunsa y Jiménez, 2013), es decir, al menos un cultivar de mango y modalidad de injerto tendrán diferente número de hojas de brotes del injerto, a excepción de la evaluación 60 días donde se determinó que los cultivares de mando y las modalidades de injerto presenta igual número de hojas estúticamente. El CV fue 13,18; 12,26; 9,23 y 8,47 %, se considera medio y bajo CV de las variables en estudio; las pruebas agrícolas de campo los CV se discurren bajos cuando son menores a 10 % y medio cuando estos valores están entre 10 a 20 % (Pimentel, 1990). Los valores de R^2 fueron 0,75; 0,59; 0,77 y 0,84. El R^2 oscila entre cero y uno, cuando más cerca de uno se emplace su valor, mayor será el ajuste del tratamiento a al voluble que residimos queriendo explicar (Di Rienz et al., 2008), teniendo en cuenta la referencia podemos decir que la relación entre las variables de mango y modalidades de injerto tienen una relación de 75, 56, 77 y 84 %, y las diferencias es por factores ambientales y genéticos.

La prueba de DGC ($\alpha = 0,05$) se realizó con la finalidad de determinar el cultivar de mango y modalidad de injerto que tiene mayor número de hojas en los brotes injertados (Tabla 16 y 17). Se determino al cultivar de mango Edward con mayor número de hojas. El cultivar Edward además es estadísticamente diferentes a los demás cultivares (Haden y Kent), en las evaluaciones de 30 y 90 días de evaluación, porque a los 60 días de evaluación los tres cultivares presentan igual número de hojas y a los 120 días obtuvo igual número de hojas que el cultivar Kent. A los 30 y 90 días de evaluación los cultivares Haden y Kent presentan igual número de hojas estadísticamente, además, se determinó que el cultivar de mango Kent presenta menor número de hojas a los 30 y 60 días de evaluación y a los 90 y 120 días de evaluación el cultivar con menor número de hojas fue Haden. De esta forma la variabilidad de los cultivares de mango respecto al número de hojas de los injertos, están influenciadas por su estructura genética de cada uno.

Tabla 15. Cuadrado medio del análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para número de hojas de injerto

Fuente de variación	GL	30 días		60 días		90 días		120 días	
		CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor
Tratamiento	5	18,86 S	0,0027	11,56 S	0,0360	40,22 S	0,0016	73,30 S	0,0002
Cultivar (A)	2	24,22 S	0,0040	14,39 NS	0,0387	46,06 S	0,0038	33,17 S	0,0183
Injerto (B)	1	34,72 S	0,0036	8,00 NS	0,1473	107,56 S	0,0006	296,06 S	<0,0001
AxB	2	5,56 NS	0,1672	10,50 NS	0,0795	0,72 NS	0,8670	2,06 NS	0,7100
Error experimental	12	2,67		3,33		5,00		5,83	
Total	17								
C.V (%)		13,18		12,26		9,23		8,47	
R ²		0,75		0,59		0,77		0,84	

S: Significativo

NS: No significativo

Tabla 16. Efecto principal: Cultivar mangos, para número de hojas de injertos (Media \pm Error estándar).

Cultivar	30 días			60 días				90 días				120 días			
	Medias	E.E	Sig.	Cultivar	Medias	E.E	Sig.	Cultivar	Medias	E.E	Sig.	Cultivar	Medias	E.E	Sig.
Edward	14,50	\pm 0,72	a	Edward	16,67	\pm 0,85	a	Edward	27,17	\pm 0,86	a	Edward	30,67	\pm 0,94	a
Haden	12,17	\pm 0,72	b	Haden	14,17	\pm 0,85	a	Kent	23,83	\pm 0,86	b	Kent	28,83	\pm 0,94	a
Kent	10,50	\pm 0,72	b	Kent	13,83	\pm 0,85	a	Haden	21,67	\pm 0,86	b	Haden	26,00	\pm 0,94	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Tabla 17.** Efecto principal: Modalidad de injerto, para número de hojas de injertos (Media \pm Error estándar).

Injerto	30 días			60 días			90 días			120 días		
	Medias	E.E	Sig.	Medias	E.E	Sig.	Medias	E.E	Sig.	Medias	E.E	Sig.
Púa central	13,78	\pm 0,58	a	15,56	\pm 0,70	a	26,67	\pm 0,70	a	32,56	\pm 0,77	a
Empalme	11,00	\pm 0,58	b	14,22	\pm 0,70	a	21,78	\pm 0,70	b	24,44	\pm 0,77	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Los cultivares mejorados presentan características no muy comunes entre sí (Gálvez, 2006 y Larios et al., 2016), estos cultivares también están influenciados por condiciones ambientales características que son objetivos del mejoramiento, en las cuales la mejor adaptación a una variedad se obtendrá mejores resultados (García et al., 2018). Los resultados muestran que en las cuatro evaluaciones el cultivar que obtuvo mayor número de hojas/brote fue Edward, es probable a su formación genética. Respecto a las modalidades de injerto se determinó mayor número de hojas en púa central en las cuatro evaluaciones (30, 60, 90 y 120 días), además, es estadísticamente diferente a la modalidad empalme a excepción de la evaluación 60 días que me muestran iguales estadísticamente, debido que están representados por letras en común. Los resultados indican que la modalidad púa central tiene mejor resultado en cuanto al número de hojas de tres cultivares de mango; el tipo de injerto de hendidura terminal (púa central) muestra mayor confidencialidad y prendimiento debido la rapidez de brotación así como la vitalidad en el prendimiento (Loría, 2005), según los resultados se muestra que para número de hojas resulto mejor la modalidad púa central, es posible influido por las características ambientales a las mejor se acondiciona el cultivar de mango (Zelada, 2012 y Unaicho, 2014).

Al final del experimento 120 días de evaluación (Figura 21), se evidenció que el cultivar Edward alcanzó mayor número de hojas de brotes del injerto 31 hojas/brote, seguido del cultivar Kent con 29 hojas/brote y con menor número de hojas de determino al cultivar Haden con 26 hojas/brote. Respecto a la modalidad de injerto se determinó mayor número de hojas en injerto púa central con 33 hojas/brote e injerto empalme 24 hojas/brote, el injerto crea una relación cambial íntimo de los dos mecanismos a una temperatura adecuada de 12,8 a 32 °C luego está la intercalación de células parenquimatosas, combinación que ocurre por acción de la proliferación de dictiosomas (Álvarez, 2019). Posteriormente de dos semanas, se formó un nuevo estrato laminar en el puente del callo, formando una conexión laminar continua, que permitió la formación posterior de madera y floema (Esau, 1982 y Álvarez, 2019). Tres días después de la floración y el portainjerto, los derivados del estroma crecen y se dividen, causando filamentos de callo que llenan el agujero durante 14 días, después de lo cual las células del estroma emergen del callo y luego constituyen una conexión perfecciona de tejido vascular entre la yema y el portainjerto. El proceso de curación también depende de factores como la calidad de la cosecha, la temperatura óptima y la presencia de auxinas y giberelinas (Arvelo et al., 2017; Ludeña, 2019 y Álvarez, 2019). La composición de dos genotipos desiguales produce patrones de crecimiento diferentes a los de los componentes debido a varios efectos de interacción (Arvelo et al., 2017). El más significativo de estos instrumentos se expresa en el

tamaño o forma de la planta, que también afecta la fructificación temprana, el cuajado, la formación de brotes y la resistencia a ciertos escenarios, así como el patrón, también se dan casos de encontrar árboles con mayor vitalidad y resistencia a factores climáticos adversos (Ludeña, 2019 y Álvarez, 2019).

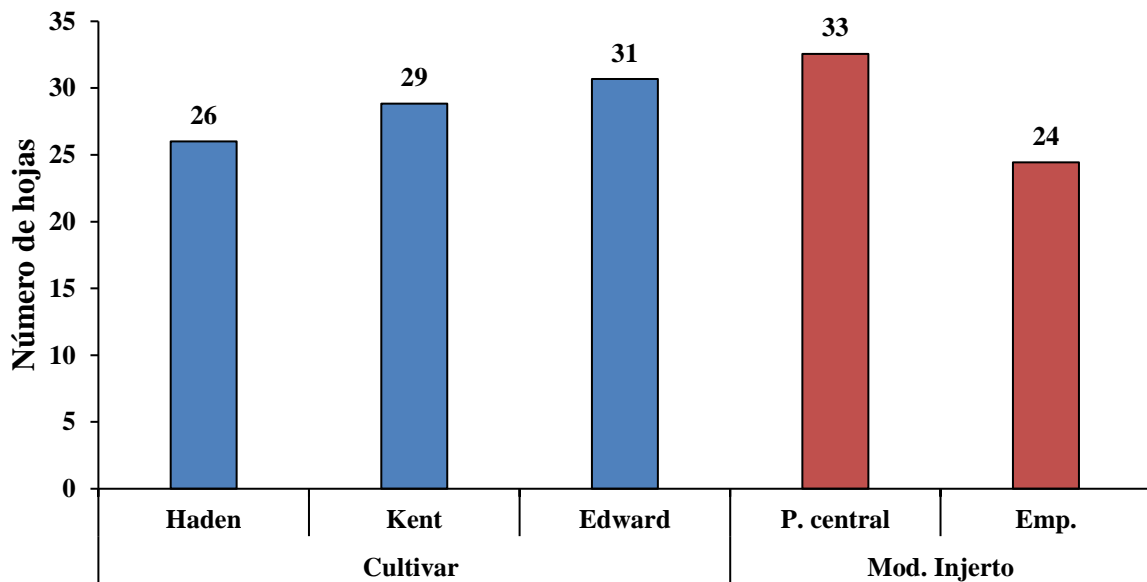


Figura 20. Gráfico de barras de número de hojas del injerto en tres cultivares de mango y dos modalidades de injerto a los 120 días después de la injertación.

V. CONCLUSIONES

1. Se determinó mayor número y porcentaje de injertos prendidos en cultivar Edward e injertos no prendidos en cultivar Kent y la modalidad de injerto no influye en estas variables. Sin embargo, mayor número de brotes obtuvo el cultivar Haden y menor el cultivar Edward, en relación al injerto, con la modalidad púa central se obtuvo mayor número de brotes.
2. Mayor longitud de brotes en cultivar Haden (19,85 cm), seguido del cultivar Kent (19,57 cm) y menor longitud en cultivar (Edward 19,13 cm), estas longitudes están influenciadas por la modalidad de injerto púa central en cultivares Haden y Edward y emplume para cultivar Kent.
3. Mayor diámetro de brotes se determinó en cultivar Kent (7,76 mm), seguido del cultivar Edward (7,69 mm) y menor en cultivar Haden (7,30 mm), asumimos el cultivar Kent y Edward esta influenciado por la modalidad empalme y el cultivar Kent por modalidad púa central.
4. Por último, se determinó mayor número de hojas en cultivar Edward (31 hojas/brote) y menor número de hojas en cultivar Haden (26 hojas/brote); respecto a la modalidad injerto mayor número de hojas se observa la púa central (33 hojas/brote).

VI. PROPUESTAS A FUTURO

1. Es necesario realizar estudios de calidad de sustratos para la producción de plántones de mango.
2. Realizar estudios de injertos de mango en comparación de diferentes cultivares con diferentes fuentes de Auxinas y Giberelinas.
3. Repetir el experimento usando los mismo cultivares utilizando dosis de fertilización.

VII. REFERENCIAS

- Alcántara, E. I. (2016). *Producción de plántones de mango Mangifera indica L. variedad Kent en vivero San Carlos en Moche – La Libertad*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Trujillo]. Recuperado UNAS <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/3133/ALCANTARA%20CERNA,%20Elena%20Isabel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alomia, J., Atao, E. y Erazo, E. (2022). Prendimiento y crecimiento de injertos en plántones de guanábana (*Annona muricata* L.), en Satipo – Perú. *Agrotecnológica Amazónica*, 2(1), 4-13. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/605/6053162008/6053162008.pdf>
- Álvarez, H. (2019). *Injertación en frutales: Contribución en fisiología vegetal*. Universidad Nacional de Jaén: <http://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/389/1/MANUAL%20DE%20INJERTACION.pdf>
- APEM. (2021). *El mango: características, crecimiento y variedades*. Asociación Peruana de Productores y Exportadores de Mango: <https://peruvianmango.org/wp-content/uploads/2021/05/MANUAL-DE-MANEJO-AGRONOMICO-DE-MANGO-2.pdf>
- Aragón, D. F. (2022). *Estudio de tendencias de mercado - MANGO*, de Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA.
- Arenas, C. (s.f). *Todo sobre las plantas injertadas para huerto*. <https://verdecora.es/blog/plantas-injertadas-huerto>
- Armas, A. J. (2015). *Evaluación de cinco tipos de injerto en plántones de mango (Mangifera indica L.) bajo condiciones de vivero en el valle de Casma – Áncash*. [Tesis de grado, Universidad José Carlos Mariátegui]. Repositorio institucional. http://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12819/380/Atilio_Tesis_t%c3%adtulo_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Arvelo, M. Á., González, D., Maroto, S., Delgado, T. y Montoya, P. (2017). *Manual técnico del cultivo de cacao prácticas latinoamericanas*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Atao, E. R. (2019). *Cuatro tipos de injerto en la propagación de plántones de Annona muricata L., en la zona de Satipo*. [Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro del Perú].

- Repositorio institucional. https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5841/T010_74551983_.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ayala, J., Barrientos, A. F., Colinas, M. T., Sahagún, J. y Reyes, J. C. (2010). Relaciones injerto-interinjerto y características anatómicas y fisiológicas de la hoja de cuatro genotipos de aguacate. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 16(2), 147-154. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rcsh/v16n2/v16n2a11.pdf>
- Ayaviri, J. (2020). *Injertos, material de apoyo al estudiante*. https://formaciontecnicabolivia.org/sites/default/files/publicaciones/material_apoyo_injertos.pdf
- Azcón, J. y Talón, M. (2013). *Fundamentos de fisiología vegetal*. https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/46663/mod_resource/content/1/Fundamentos%20de%20Fisiologia%20Vegetal-Azc%C3%B3n%20Bieto%20ed%20%281%29.pdf
- Bonilla, A. P. y Mesa, N. (2018). Evaluación de tres métodos de injertación in vitro en la especie *erythrina edulis* (fabaceae). *Revista Facultad de Ciencias Básicas*, 14(2), 85-90.
- Bustamante, M. (2000). *Cultivo de mango (Mangifera indica)*. Escuela Agrícola Panamericana el Zamorano: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/63f3e2bc-25af-414b-b2e9-22734840f8e8/content>
- Calzada, J. E. (2017). *Mango Mexicano*. SAGARPA: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257078/Potencial-Mango.pdf>
- Camarena, F., Chura, J. y Blas, R. H. (2012). *Mejoramiento genético y biotecnológico de plantas*. https://www.agrobanco.com.pe/wpcontent/uploads/2017/07/MEJORAMIENTO_GENETICO_Y_BIOTECNOLOGICO_DE_PLANTAS.pdf
- Carro, R. y González, D. A. (2009). *Estudio de impacto ambiental y social caso de una planta procesadora de mango Hipólito Yrigoyen, provincia de Salta*. Universidad Nacional de Mar del Plata: <http://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/827/1/00507.pdf>
- Casierra, F. y Guzmán, J. A. (2009). Efecto del portainjerto y del injerto intermedio sobre la calidad de fruta en mango (*Mangifera indica* L.). *Agronomía Colombiana*, 27(3), 367-374. <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v27n3/v27n3a10.pdf>

- Castillo, G. P. (2017). *Descripción botánica, taxonomía y clasificación*. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/37158/Ver_Documento_37158.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- CEDEVA. (2007). *Guía técnica para el cultivo del mango en el noreste de la provincia de Formosa*. <https://cedeva.com.ar/wp-content/uploads/2019/02/guia-para-produccion-de-mango-2017-corregido-por-vailati.pdf>
- Coaquira, D. S., Mendoza, J. y Cullen, N. (2017). *Propagación de plantas. Tipos y técnicas de injertos*. Cooperación Suiza en Bolivia: <https://formaciontecnicabolivia.org/sites/default/files/publicaciones/plantabaja.pdf>
- Cohen, G., Aguirre, C. y Fernández, B. (2001). *Cultivos subtropicales palta y mango producción y análisis del mercado*. <http://cdi.mecon.gov.ar/bases/docelec/ld1077.pdf>
- Curzel, V., Paredes, M. y Achem, V. (s.f). *Boletín de fruticultura. Injertos en plantas frutales*. INTA. https://inta.gob.ar/sites/default/files/boletin_de_fruticultura_14.pdf
- David, C. M. (2017). *Degradación térmica de vitamina c en pulpa de mango (Mangifera indica L.) variedad haden y predicción microbiológica de vida útil mediante tratamientos de Gompertz*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Piura]. Repositorio institucional <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1038/IND-CHI-MEN-17.pdf>
- DFM. (2016). *Técnicas de injertos y portainjertos*. <https://www.forestmaderero.com/articulos/item/tecnicas-de-injertos-y-portainjertos.html>
- Di Rienzo, J. A., Balzarini, M. G., Robledo, C. W., Casanoves, F., Gonzalez, L. A. y Tablada, E. M. (2008). *InfoStat. Manual del Usuario*. https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/10346/Manual_INFOSTAT_2008.pdf?sequence=1
- Doria, J. (2010). Generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento. *Cultivos Tropicales*, 31(1), 74-85. <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v31n1/ctr11110.pdf>
- Esau, K. (1982). *Anatomía de las plantas con semilla*. http://www.agro.unc.edu.ar/~wpweb/botaxo/wp-content/uploads/sites/14/2016/08/Esau_Anatomia_de_las_plantas_con_semillas.pdf
- Espinal, C. F., Martínez, H. J. y Peña, Y. (2005). *La cadena de los frutales de exportación en Colombia*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural: <https://repository.>

- agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/18862/43913_55674.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Espitia, M., Cardona, C. y Araméndiz, H. (2017). Morfología y viabilidad de semillas de *Bombacopsis quinata* y *Anacardium excelsum*. *Cultivos Tropicales*, 38(4), 75-83. <https://www.redalyc.org/journal/1932/193254602009/html/>
- ESPOL. (2021). *Guía del cultivo del mango*. http://cec.espol.edu.Ec/Ebook_guia_cultivo_de_mango.pdf
- Faustino, L. I., Graciano, C., Gortari, F y Guiamet, J. J. (2011). ¿Cómo afectan los nutrientes el uso del agua en plantas leñosas? *Ecología Austral*, 21(1), 233-250. <http://www.scielo.org.ar/pdf/ecoaus/v21n3/v21n3a02.pdf>
- Flores, A. (2017). *Manual agroclimático, para la realización de injertos en árboles frutales caducifolios de clima frío – templado, para principiantes*. http://huertofenologico.filos.unam.mx/files/2017/05/Manual_agroclimatico_injertos.pdf
- Galán, V. (2016). *Patrones de mango. revisión de literatura y entrevistas*. Fruticultura Tropical: https://www.mango.org/wp-content/uploads/2018/03/Proyecto_de_Patrones_de_Mango_Informe_Final_Spn.pdf
- Gálvez, D. (2006). *Caracterización molecular de mangos (*Mangifera indica* L) criollos chiapanecos y relaciones genéticas con mangos de otras regiones de México*. [Tesis de grado, Instituto Politécnico Nacional]. Repositorio institucional. https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/1007/937_2006_CEBIOGEN_MAESTRIA_galvez_lopez_didiana.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Garay, A., Sánchez, M., García, B., Álvarez, E. R y Gutiérrez, C. (2014). La homeostasis de las auxinas y su importancia en el desarrollo de *Arabidopsis thaliana*. *REB*, 33(1), 13-22. <https://www.scielo.org.mx/pdf/reb/v33n1/v33n1a3.pdf>
- García, J., Bernal, J. A., Díaz, C. A. y Guzmán, J. A. (2009). *Selección del material de siembra y propagación de mango criollo*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria: [https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/12892/44238_56516.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20mango%20criollo%20para%20agroindustria,t%C3%A9nicas%20in%20vitro%20\(asexual\).](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/12892/44238_56516.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20mango%20criollo%20para%20agroindustria,t%C3%A9nicas%20in%20vitro%20(asexual).)

- García, J., Bernal, J. A., Díaz, C. A. y Guzmán, J. A. (2009). *Selección del material de siembra y propagación de mango criollo*. Corpoica: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/12892/44238_56516.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20mango%20se%20propaga%20por,Cartagena%20y%20Vega%2C%201992).
- García, J., Pérez, O., Cos, J. E., Ruiz, L. y Sánchez, E. (2018). *Influencia del cambio climático en la mejora genética de plantas*. Sociedad Española de Genética. <https://www.imida.es/documents/13436/877249/INFLUENCIA+DEL+CAMBIO+CLIMATICO+EN+LA+MEJORA+GEN%C3%9BTICA+DE+PLANTAS-IMIDA-WEB.pdf/3f%20ce9e5f-17da-4bd7-b227-830289d48409>
- González, W. R. y Hernández, R. L. (1987). Evaluación del prendimiento y desarrollo de dos tipos de injerto en tres cultivares de mango (*Mangifera indica*). *Bol. Tec. Est. F. Baudrit*, 20(3), 12-21. <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/78678/2Gonzalez-mango.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gordón, R. y Camargo, I. (2015). Selección de estadísticos para la estimación de la precisión experimental en ensayos de maíz. *Agron. Mesoam*, 26(1), 55-63. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v26n1/a06v26n1.pdf>
- Guevara, A. (2011). *Efecto de dos tipos de injerto de hendidura con tres tipos de vara yemera y con dos formas de protección en cacao (Theobroma cacao L.) en santa lucia-Aucayacu*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional. <https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/138/AGR582.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gutiérrez, H. y De La Vara, R. (2012). *Análisis y diseño de experimentos*, 2da edición. https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w19537w/analisis_y_diseno_experimentos.pdf
- Hahn, F. (2021). Productividad en una huerta de mango Haden controlada por riego automatizado de micro-aspersión. *Current Topics in Agronomic Science*, 1(1).
- Hernández, R. D. (2005). *Establecimiento y manejo inicial de frutales en diez fincas de la microcuenca las Marías, Municipios de Telica y Posoltega, Leon Chinandega*. <https://repositorio.una.edu.ni/1065/1/tne%20h557e.pdf>

- Huete, M. y Arias, S. (2007). *Manual para la producción de mango*. USAID: http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/Manual_Producc_Mango.pdf
- IIAP. (2011). *Zonificación ecológica y económica de la zona de selva de Huánuco*. http://terra.iiap.gob.pe/assets/files/meso/09_zee_huanuco/Propuesta_ZEE_Huanuco_201.pdf
- IICA. (s.f). *Práctica del injerto y tipos de injertos en cacao (Cuidados y pasos a seguir)*. Guía técnica cultivo de cacao: <http://repiica.iica.int/docs/B4205e/B4205e.pdf>
- InfoAgro. (2021). *El cultivo del mango (1ª parte)*. https://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/mango.htm
- INIA. (2009). *Propagación del mango*. <http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/633/1/Trip-Mango.pdf>
- Inzuna, S., & Jiménez, J. V. (2013). Caracterización del razonamiento estadístico de estudiantes universitarios acerca de las pruebas de hipótesis. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 16(2), 179-211. <https://www.scielo.org.mx/pdf/relime/v16n2/v16n2a3.pdf>
- Issa, C. C. (2020). *Optimización del tiempo de secado durante del proceso de obtención de abono orgánico para suelos a partir de residuos de mango aplicando la herramienta de calidad causa y efecto*. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/36904/ccissal.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Larios, I., Campos, D. K., Padilla, d y Villanueva, S. J. (2016). *Introducción a la tecnología del mango*. <https://ciatej.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1023/388/1/Libro%20Mango.pdf>
- Loría, C. L. (2005). El injerto: alternativa de propagación vegetativa en el cultivo de la uva (*Vitis vinifera*) en Costa Rica. *Revista de Agricultura Tropical*, 35(1), 101-106. <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/78534/Loria-injerto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ludeña, L. M. (2019). *Producción de plantones de zapote (Matisia cordata Humb & Bonpl) con cuatro métodos de injertos en condiciones de vivero en Tingo María*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional. https://agronomia.unas.edu.pe/sites/default/files/LMLN_2019.pdf

- Luna, X. (2011). *Evaluación del efecto de técnicas de injertos y tipos de ligaduras en plantines de cupuazú (Theobroma grandiflorum) en la Estación Experimental de Sapecho*. [Tesis de grado, Universidad Mayor de San Andrés]. Repositorio institucional. <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/10254/T-1531.pdf?sequence=1>
- Malca, J. J. (2015). *Análisis y propuesta de mejora del tratamiento hidrotérmico del mango en el Perú*. [Tesis de grado, Universidad de Piura]. https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2574/IME_195.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Mansueto, J. M. (2002). *Efecto de dos tipos de injerto en diferentes edades de patrón criollo para la obtención de plántones de cuatro cultivares de mango Mangifera indica L. en Tingo María*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional. <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/495/AGR-436.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Medina, C. E. y Perdomo Antonio, C. (2013). *Injertos de púa en frutales de Hueso y pepita*. https://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/frut_479_INJERTO%20FRUTAL ES2013.pdf
- Mendez, M. M. (2004). *Efecto de cinco reguladores del crecimiento en el prendimiento de la flor, amarre y tamaño del fruto de mango (Mangifera indica L.), variedad Tommy Atkins, en el progreso, Guatemala*. [Tesis de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio institucional. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2125.pdf
- Mendoza, J. J. y Tigre, J. P. (2022). *Levantamiento de la cadena de valor y tratamientos de gestión por procesos para el área de producción del agro negocio “La Negritilla” de la ciudad de Vinces*. [Tesis de grado, Universidad del Azuay]. Repositorio institucional. <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/11710/1/17239.pdf>
- MIDAGRI. (2019). *Manejo integrado del cultivo de mango Kent*. INIA: https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/966/1/Arce-Manejo_integrado_cultivo_mango_kent.pdf
- Miranda, F. F. (2017). *Evaluación de métodos de injertación para la propagación de guanábana (Annona muricata, L. Annonaceae)*. [Tesis de grado, Universidad Rafael Landívar]. Repositorio institucional. <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2017/06/17/Miranda-Felton.pdf>

- Montes, A. F. (2010). Manual agroclimático, para la realización de injertos en árboles frutales caducifolios de clima frío – templado, para principiantes. http://huertofenologico.filos.unam.mx/files/2017/05/Manual_agroclimatico_injertos.pdf
- Mora, J., Gamboa, J. y Elizondo, R. (2002). *Guía para el cultivo del mango*. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/f01-8004.pdf>
- Narváez, J. A., Arellano, G. G., Lugo, H. S. y Herrera, M. A. (2017). *Mango Mexicano*. SAGARPA. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257078/Potencial-Mango.pdf>
- Ninaraque, P. (2013). *Evaluación de tres tipos de injerto y dos clones de yemas de la variedad Hass en patrón Topa Topa de palto (Persea americana Mill)*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann - Tacna]. Repositorio institucional. http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/1654/163_2013_ninaraque_mamani_p_fcag_agronomia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ortega, G., Castro, C., Manobanda, M., Ayón, F. y López, P. (2017). Descripción morfológica y organoléptica de frutos de mango (*Mangifera indica* L.) cultivados en el cantón Jipijapa en Ecuador. *Selva Andina Research Society*, 8(2), 145-154. http://www.scielo.org.bo/pdf/jsars/v8n2/v8n2_a07.pdf
- Osuna, H. R., Osuna, A. M. y Fierro, A. (2017). *Manual de propagación de plantas superiores*. Universidad Nacional Autónoma de México: https://www.casadelibrosabiertos.uam.mx/contenido/contenido/Libroelectronico/manual_plantas.pdf
- Pardo, A., Garrido, J., Ruiz, M. Á. y San Martín, R. (2007). La interacción entre factores en el análisis de varianza: errores de interpretación. *Psicothema*, 19(2), 343-349. <https://www.redalyc.org/pdf/727/72719224.pdf>
- Paredes, O. (2010). *Propagación vegetativa por injerto de bolaina blanca (Guazuma crinita Mart.) bajo condiciones controladas en Pucallpa, Perú*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional. http://iiap.org.pe/Archivos/publicaciones/Publicacion_1676.pdf
- Pimentel, G. (1990). *Curso de estadística experimental*. <https://es.scribd.com/document/385254016/Curso-De-Estadistica-Experimental-PIMENTEL-GOMES-pdf>

- Puente, J. E. (2009). *Efecto del injerto intermedio en la producción de plantas enanizadas de marañón (Anacardium occidentale. L); fase de vivero*. [Tesis de grado, Universidad de el Salvador]. Repocitorio institucional. <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/953/1/13100688.pdf>
- Robles, W. F. (2017). *Propuesta de diseño de un sistema de riego por aspersión y goteo en cultivos perennes en la granja el palto del colegio de bachillerato macará, del cantón macará*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja]. Repocitorio institucional. <https://dspace.unl.edu.Ec/jspui/bitstream/123456789/18658/1/Wilson%20Freddy%20Robles%20Solano.pdf>
- Rueda, J. L. (2008). *Estudio de caso: cadena de valor para la agroexportación de mango (Mangifera indica) variedad Tommy Atkins desde Guatemala hacia Europa*. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/e164ec8d-f1ab-4d4f-926d-055c9d8e7cf2/content>
- Saldívar, P. (2017). *Producción de cultivos perennifolios cultivo de mango (Mangifera indica L.)*. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/66700/Mango%20Cultivos%20Perennifolios%202017A.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Sandoya, M. J. (2019). *Tipos de injertos en plantas de vivero de cacao nacional (Theobroma cacao L.)*. [Tesis de grado, Universidad técnica de babahoyo]. Repocitorio institucional. <http://dspace.utb.edu.Ec/bitstream/handle/49000/6813/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000203.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sequeira, A., Pavón, J., López, H., Fuentes, C., Guid, A. y López, O. (2002). *Técnicas de Injertación*. INTA. <https://biologiaccadinarte11mogrado.files.wordpress.com/2018/09/guia-injerto-2014.pdf>
- Solano, W. (2008). *Embriogénesis somática en clones superiores de cacao (Theobroma cacao L.) obtenidos en el programa de mejoramiento genético del catie*. [Tesis de maestría, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza]. Repositorio institucional. https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/5552/Somatic_embryogenesis_in_cocoa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Takahashi, K., Acosta, R., Varilias, J., Pantoja, H y Arevalo, E. (2018). *Boletín agroclimático en el cultivo de mango*. Senamhi: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/03603SENA-62.pdf>

- Unaicho, M. (2014). *Evaluación de prendimiento de injerto de (Theobroma cacao L.) del cacao trinitario utilizando la influencia lunar en el Cantón Pujili Año 2012- 2013*. [Tesis de grado, Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio institucional. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3536/1/T-UTC-00813.pdf>
- Urbina, V. (2005). *Propagación de los frutales*. <https://repositori.udl.cat/bitstream/handle/10459.1/72232/006355%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Valentini, G. y Arroyo, L. (2003). *La injertación en frutales*. INTA. <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-intasp-valentini-bdt14.pdf>
- Velasco, M., Castro, R., Avitia, E., Castillo, A. M., Sahagún, J y Lobato, R. (2017). Proceso de unión del injerto de empalme en jitomate (*Solanum lycopersicum L.*). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(5), 1051-1058. <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v8n5/2007-0934-remexca-8-05-1051-en.pdf>
- Vera, W. F. (2021). *Análisis físico químico del mango*. http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16993/1/E-12173_VERA%20MORA%20WINER%20FABIAN.pdf
- Zelada, C. (2012). *Eficacia en el proceso de prendimiento de dos variedades de rosas (Rosa sp.) con tres tipos de injerto bajo ambiente atemperado en el centro experimental de Cota Cota - La Paz*. [Tesis de grado, Universidad Mayor De San Andrés]. Repositorio institucional. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/7941/T-1672.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS

Tabla 18. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para número de injertos prendidos/tratamiento.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	34,44	5	6,89	4,96	0,0108
Cultivar (A)	22,11	2	11,06	7,96	0,0063
Mod. Injerto (B)	3,56	1	3,56	2,56	0,1356
AxB	8,78	2	4,39	3,16	0,0790
Error experimental	16,67	12	1,39		
Total	51,12	17			
C.V (%)	9,22				
R ²	0,67				

Tabla 19. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para número de injertos no prendidos/tratamiento.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	34,44	5	6,89	4,96	0,0108
Cultivar (A)	22,11	2	11,06	7,96	0,0063
Mod. Injerto (B)	3,56	1	3,56	2,56	0,1356
AxB	8,78	2	4,39	3,16	0,0790
Error experimental	16,67	12	1,39		
Total	51,12	17			
C.V (%)	36,57				
R ²	0,67				

Tabla 20. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para porcentaje de injertos prendidos/tratamiento.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	1345,49	5	269,10	4,96	0,0108
Cultivar (A)	863,72	2	431,86	7,96	0,0063
Mod. Injerto (B)	138,89	1	138,89	2,56	0,1356
AxB	342,88	2	171,44	3,16	0,0790
Error experimental	651,04	12	54,25		
Total	1996,53	17			
C.V (%)	9,22				
R ²	0,67				

Tabla 21. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para longitud de brotes del injerto a los 30 días.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	23,41	5	4,68	33,64	<0,0001
Cultivar (A)	7,37	2	3,69	26,48	<0,0001
Injerto (B)	11,84	1	11,84	85,08	<0,0001
AxB	4,19	2	2,10	15,05	0,0005
Error experimental	1,67	12	0,14		
Total	25,08	17			
C.V (%)	7,26				
R ²	0,93				

Tabla 22. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para longitud de brotes del injerto a los 60 días.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	17,38	5	3,48	5,20	0,0091
Cultivar (A)	0,17	2	0,09	0,13	0,8796
Injerto (B)	6,31	1	6,31	9,44	0,0097
AxB	10,89	2	5,45	8,15	0,0058
Error experimental	8,02	12	0,67		
Total	25,40	17			
C.V (%)	10,38				
R ²	0,68				

Tabla 23. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para longitud de brotes del injerto a los 90 días.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	34,20	5	6,84	3,24	0,044
Cultivar (A)	2,18	2	1,09	0,52	0,6085
Injerto (B)	13,80	1	13,80	6,55	0,2551
AxB	18,22	2	9,11	4,32	0,0386
Error experimental	25,30	12	2,11		
Total	59,50	17			
C.V (%)	10,14				
R ²	0,57				

Tabla 24. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para longitud de brotes del injerto a los 120 días.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	56,26	5	11,25	9,57	0,0007
Cultivar (A)	2,91	2	1,46	1,24	0,3244
Injerto (B)	5,27	1	5,27	4,48	0,0558
AxB	48,07	2	24,04	20,44	0,0001
Error experimental	14,11	12	1,18		
Total	70,36	17			
C.V (%)	6,09				
R ²	0,80				

Tabla 25. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para diámetro de brotes del injerto a los 30 días.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	3,83	5	0,77	5,22	0,0089
Cultivar (A)	1,73	2	0,87	5,90	0,0166
Injerto (B)	0,13	1	0,13	0,89	0,3712
AxB	1,98	2	0,99	6,75	0,0109
Error experimental	1,76	12	0,15		
Total	5,59	17			
C.V (%)	8,93				
R ²	0,69				

Tabla 26. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para diámetro de brotes del injerto a los 60 días.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	3,14	5	0,63	4,38	0,0168
Cultivar (A)	1,00	2	0,50	3,49	0,0638
Injerto (B)	0,13	1	0,13	0,91	0,3569
AxB	2,01	2	1,01	7,01	0,0097
Error experimental	1,72	12	0,14		
Total	4,86	17			
C.V (%)	7,23				
R ²	0,65				

Tabla 27. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para diámetro de brotes del injerto a los 90 días.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	10,79	5	2,16	5,03	0,0103
Cultivar (A)	0,46	2	0,23	0,54	0,6008
Injerto (B)	0,80	1	0,80	1,86	0,1977
AxB	9,53	2	4,77	11,10	0,0019
Error experimental	5,15	12	0,43		
Total	15,94	17			
C.V (%)	10,91				
R ²	0,68				

Tabla 28. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para diámetro de brotes del injerto a los 120 días.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	10,99	5	2,20	17,02	<0,0001
Cultivar (A)	3,03	2	1,52	11,73	0,0015
Injerto (B)	0,10	1	0,10	0,77	0,3929
AxB	7,86	2	3,93	30,43	<0,0001
Error experimental	1,55	12	0,13		
Total	12,54	17			
C.V (%)	5,14				
R ²	0,88				

Tabla 29. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para número de hojas de brotes del injerto a los 30 días.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	94,28	5	18,86	7,07	0,0027
Cultivar (A)	48,44	2	24,22	9,08	0,0040
Injerto (B)	34,72	1	34,72	13,02	0,0036
AxB	11,11	2	5,56	2,08	0,1672
Error experimental	32,00	12	2,67		
Total	123,28	17			
C.V (%)	13,18				
R ²	0,75				

Tabla 30. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para número de hojas de brotes del injerto a los 60 días.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	57,78	5	11,56	3,47	0,0360
Cultivar (A)	28,78	2	14,39	4,32	0,0387
Injerto (B)	8,00	1	8,00	2,40	0,1473
AxB	21,00	2	10,50	3,15	0,0795
Error experimental	40,00	12	3,33		
Total	97,78	17			
C.V (%)	12,26				
R ²	0,59				

Tabla 31. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para número de hojas de brotes del injerto a los 90 días.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	201,11	5	40,22	8,04	0,0016
Cultivar (A)	92,11	2	46,06	9,21	0,0038
Injerto (B)	107,56	1	107,56	21,51	0,0006
AxB	1,44	2	0,72	0,14	0,8670
Error experimental	60,00	12	5,00		
Total	261,11	17			
C.V (%)	9,23				
R ²	0,77				

Tabla 32. Análisis de varianza ($\alpha = 0,05$) para número de hojas de brotes del injerto a los 120 días.

Fuente de variación	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamiento	366,50	5	73,30	12,57	0,0002
Cultivar (A)	66,33	2	33,17	5,69	0,0183
Injerto (B)	296,06	1	296,06	50,75	<0,0001
AxB	4,11	2	2,06	0,35	0,7100
Error experimental	70,00	12	5,83		
Total	436,50	17			
C.V (%)	8,47				
R ²	0,84				

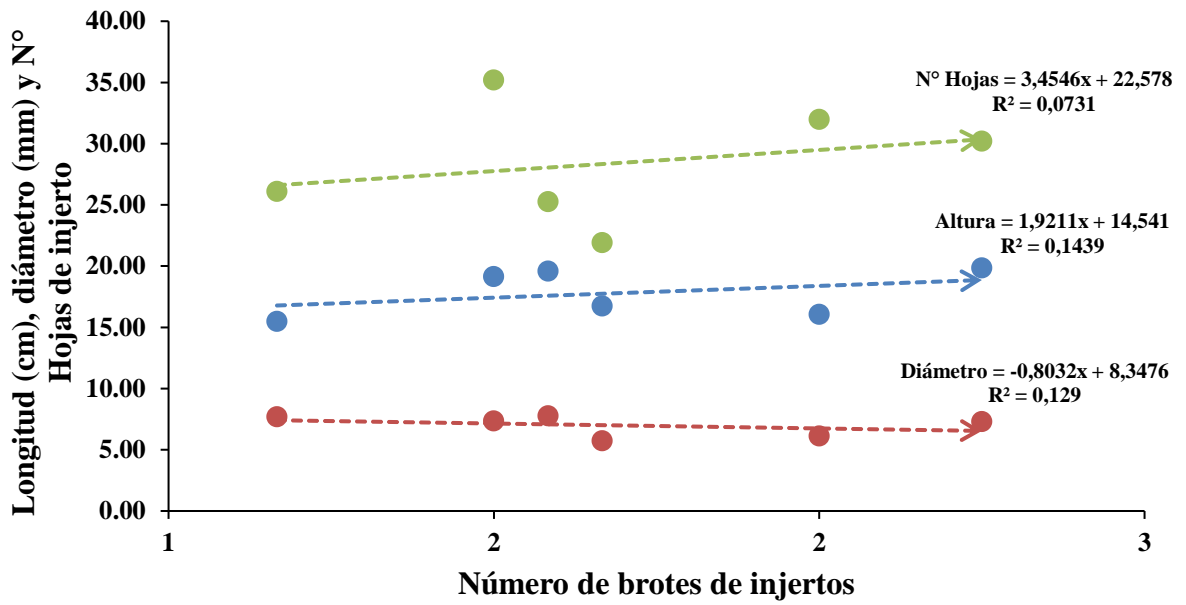


Figura 21. Gráfico de dispersión de altura (cm), diámetro (mm) y número de hojas con respecto al número de brotes de injerto de tres cultivares de mango y dos modalidades de injerto a los 120 días de evaluación.

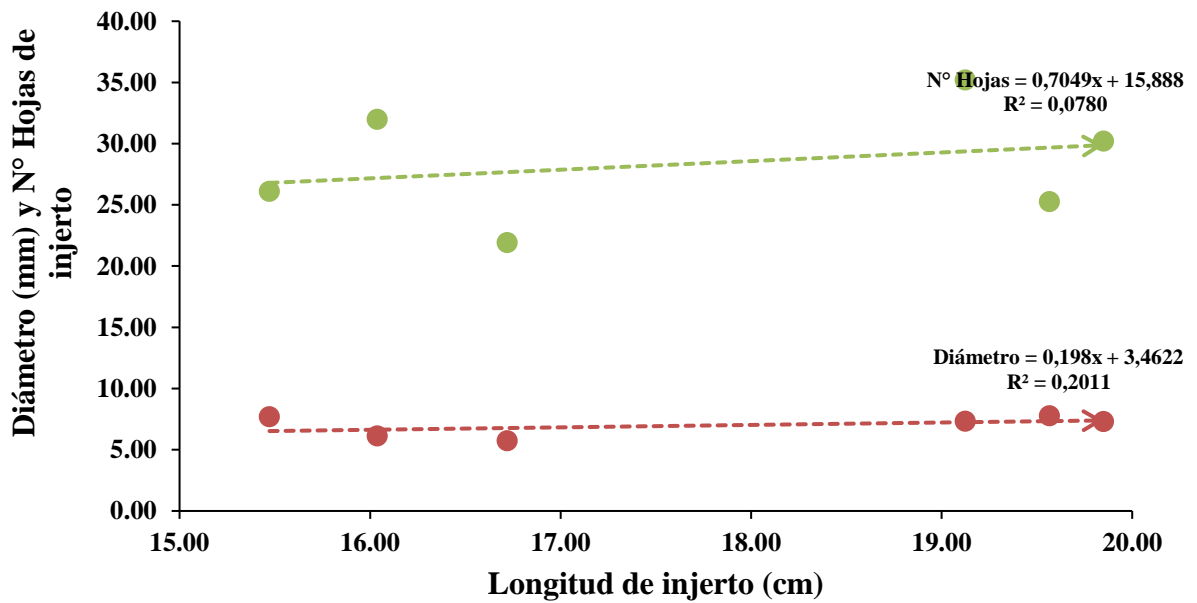


Figura 22. Gráfico de dispersión de diámetro (mm) y número de hojas con respecto a altura de injerto de tres cultivares de mango y dos modalidades de injerto a los 120 días de evaluación.

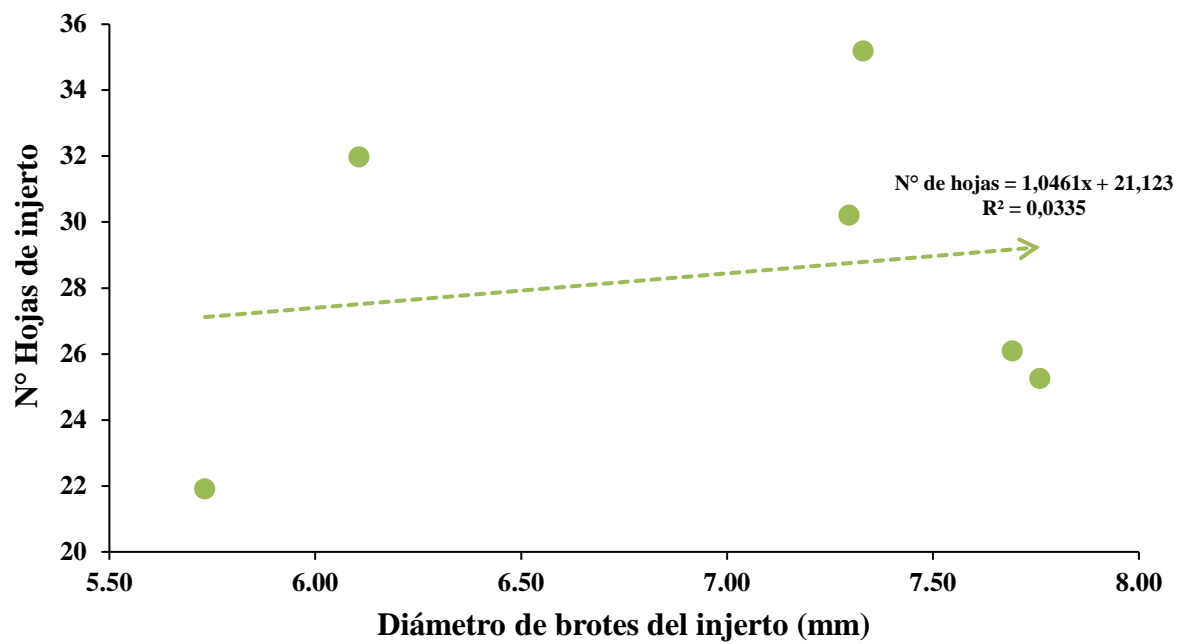


Figura 23. Gráfico de dispersión de número de hojas con respecto al diámetro de injerto de tres cultivares de mango y dos modalidades de injerto a los 120 días de evaluación.



Figura 24. Yemas para injertar



Figura 25. Injerto modalidad púa central.



Figura 26. Injerto modalidad empalme



Figura 27. Plantones injertados en el experimento



Figura 28. Evaluación de injertos prendidos



Figura 29. Evaluación de número de brotes



Figura 30. Aplicación de fungicida, insecticida preventivo.



Figura 31. Visita del Ing. M SC. Jaime J. Chávez Matías



Figura 32. Visita del Ing. Carlos Miranda Armas