



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos
Naturales y del Ambiente
Carrera de Ingeniería Agronómica

Tema:

Evaluación del porcentaje de prendimiento de mango (*Mangifera indica*) con tres tipos de injertos y dos portainjertos, en la zona agroecológica de Puebloviejo, provincia Los Ríos.

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Ingeniería Agronómica.

Autor:

Fersenth Bolívar Riquero Tejada

Director:

Ing. José Sánchez Morales Mg.

Guaranda – Ecuador

Junio – 2017

**EVALUACIÓN DEL PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO DE MANGO
(*Mangifera indica*) CON TRES TIPOS DE INJERTOS Y
PORTAINJERTOS, EN LA ZONA AGROECOLÓGICA
PUEBLOVIEJO, PROVINCIA LOS RÍOS.**

REVISADO Y APROBADO POR:

.....
ING. JOSÉ SÁNCHEZ MORALES Mg.
DIRECTOR

.....
ING. DAVID SILVA GARCÍA M.Sc.
BIOMETRISTA

.....
ING. SONIA FIERRO BORJA Mg.

ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA
CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Fersenth Bolívar Riquero Tejada, con CI 220009917-0, declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor (es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

.....
FerseNTH BOLÍVAR RIQUERO TEJADA
CI 220009917-0
AUTOR

.....
ING. JOSÉ SÁNCHEZ MORALES Mg.
CI: 180153798-1
DIRECTOR

.....
ING. SONIA FIERRO BORJA Mg.

CI: 020108471-2
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA.

DEDICATORIA

A Jehová quien me mandó a esforzarme y ser valiente en todo momento de mi carrera.

A mi padre Bolívar Riquero y mi madre María Tejada por haber dado ese apoyo sustentable.

A mi esposa Ingrid Alejandro por ese apoyo incondicional y esa comprensión que me brindó en cada momento difícil de mi vida.

A mis hijas Amy y Milagro, por ser mis inspiraciones de seguir adelante con este reto.

A mis hermanos que formaron parte de este duro esfuerzo para poder llegar a la meta.

A cada uno de mis profesores de los cuales he adquirido muchos conocimientos que me servirán para mi desarrollo profesional en el futuro.

A mis amigos que estuvieron dándome ese apoyo en cada momento.

AGRADECIMIENTO

A Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado, porque ha estado conmigo en cada paso que doy. A mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación quienes me enseñaron a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento, siendo mí apoyo en todo momento lo que ha hecho posible este triunfo profesional.

A mi esposa por haber estado a mi lado en todo lo largo de mi carrera, por su apoyo incondicional por haber también hecho suyos mis problemas y preocupaciones, te agradezco por tu amor paciencia y comprensión. A mis hijas por ser lo más valioso que Dios me ha regalado, quienes son mi fuente de inspiración y la razón que me impulsa salir adelante. A mis hermanos y de más familiares que siempre estuvieron dándome ese apoyo para seguir a lo largo de esta carrera.

A la **UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR** por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional. A mi Director de Proyecto, Ing. José Sánchez por su esfuerzo y dedicación, quien, con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito. Ing. David Silva mi Biometrista y Ing. Sonia fierro área de Redacción Técnica, quienes han formado parte de éste logro.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁG.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. PROBLEMA	3
III. MARCO TEÓRICO	4
3.1. Origen	4
3.2. Clasificación taxonómica	4
3.3. Descripción morfológica de la planta	4
3.3.1. Raíces	4
3.3.2. Tronco	5
3.3.3. Hojas	5
3.3.4. Inflorescencias-flores	6
3.3.5. Fruto	6
3.4. Fases fenológicas del mango	7
3.5. Condiciones edafoclimáticas	8
3.5.1. Suelo	8
3.5.2. Altitud	8
3.5.3. pH	8
3.5.4. Humedad	8
3.5.5. Temperatura	9
3.6. Propagación	9
3.6.1. Propagación sexual	9
3.6.2. Propagación asexual	9
3.6.3. Selección y preparación del patrón y de la vareta	10
3.6.3.1. Condiciones que debe reunir el patrón y una planta fuente de injerto	11
3.6.4. Educación de patrones	11
3.6.5. Descripción del injerto Tommy atkins	11
3.6.6. Injertación	12
3.6.6.1. Factores que influyen en el éxito de injertación	13
3.6.6.2. Materiales utilizados en la injertación	14
3.6.7. Tipos de injertos	14
3.6.7.1. Injerto decapitado	14
3.6.7.2. Injerto de púa lateral	15
3.6.7.3. Injerto inglés	15
3.6.8. Ventajas de los injertos	16
3.6.9. Desventajas de los injertos	17
3.7. Sustrato	18
3.7.1. Características del sustrato ideal	18

3.7.2.	Propiedades físicas	18
3.7.3.	Propiedades químicas	19
3.7.4.	Funciones de los sustratos	19
3.8.	Vivero	19
3.8.1.	Manejo del vivero	20
3.9.	Plagas	20
3.9.1.	Hormigas (<i>Atta</i> spp.)	20
3.9.2.	Ácaros (<i>Aceria mangiferae</i>)	21
3.9.3.	Escamas (<i>Coccus mangiferae</i>)	21
3.10.	Enfermedades	21
3.10.1.	Fumagina (<i>Capnodium</i> sp.)	21
3.10.2.	Proliferación de brotes (<i>Fusarium mangifera</i>)	22
3.10.3.	Cercosporiosis (<i>Cercospora mangifera</i>)	22
3.10.4.	Antracnosis (<i>Colletotrichum gloesporioides</i>)	22
3.10.5.	Ceniza o mildiú polvoriento (<i>Oidium mangifera</i>)	23
IV.	MARCO METODOLÓGICO	24
4.1.	Materiales	24
4.1.1.	Localización de la investigación	24
4.1.2.	Situación geográfica y climática	24
4.1.3.	Zona de vida	24
4.1.4.	Material experimental	25
4.1.5.	Materiales de campo	25
4.1.6.	Materiales de oficina	25
4.2.	Métodos	25
4.2.1.	Factores en estudio	25
4.2.1.1.	Factor A: Patrones con dos tipos	25
4.2.1.2.	Factor B: Injertos con tres tipos	26
4.2.2.	Tratamientos	26
4.2.3.	Procedimiento	26
4.2.4.	Tipos de Análisis	27
4.3.	Métodos de evaluación y datos tomados	27
4.3.1.	Volumen de raíz del porta injerto (VR)	27
4.3.2.	Porcentaje de prendimiento del injerto (PPI)	28
4.3.3.	Diámetro del portainjerto (DP)	28
4.3.4.	Diámetro del injerto (DI)	28
4.3.5.	Longitud del injerto (LI)	28
4.3.6.	Número de hojas del injerto (NHI)	28
4.3.7.	Área foliar (AF)	29
4.3.8.	Ancho de hojas (AH)	29
4.3.9.	Largo de hojas (LH)	29
4.3.10.	Longitud del pecíolo de hojas (LP)	29
4.3.11.	Porcentaje de sobrevivencia (PS)	30

4.3.12.	Incidencia de plagas (IP)	30
4.3.13.	Incidencia de enfermedades (IE)	30
4.4.	Manejo del experimento	31
4.4.1.	Preparación del sustrato	31
4.4.2.	Desinfección del sustrato	31
4.4.3.	Enfundado	31
4.4.4.	Instalación del ensayo	31
4.4.5.	Material vegetativo	31
4.4.6.	Educación del patrón o portainjerto	32
4.4.7.	Injertación	32
4.4.8.	Cuidados pos injertación	32
4.4.8.1.	Riego	32
4.4.8.2.	Control de malezas	32
4.4.8.3.	Fertilización química	33
4.4.8.4.	Control de plagas y enfermedades	33
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
5.1.	Variables cuantitativas	34
5.2.	Factor A (Patrones de mango)	35
5.2.1.	Porcentaje de sobrevivencia	36
5.3.	Factor B (Injertos)	38
5.3.1.	Porcentaje de prendimiento del injerto	39
5.3.2.	Longitud del injerto a los 70 días	40
5.3.3.	Longitud del injerto a los 90 días	41
5.3.4.	Número de hojas del injerto a los 70 días	41
5.3.5.	Porcentaje de sobrevivencia	42
5.4.	Interacción de factor A x B	45
5.4.1.	Porcentaje de prendimiento del injerto	45
5.4.2.	Porcentaje de sobrevivencia	46
5.5.	Variables cualitativas	47
5.5.1.	Incidencia de plagas (IP)	47
5.5.3.	Incidencia de enfermedades (IE)	47
5.6.	Coefficiente de variación (CV)	47
5.7.	Análisis de Correlación y Regresión lineal	48
5.7.1.	Coefficiente de correlación “r”	48
5.7.2.	Coefficiente de regresión “b”	49
5.7.3.	Coefficiente de determinación (R^2 %)	49
VI.	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS	50
VII.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
7.1.	Conclusiones	51
7.2.	Recomendaciones	52
	BIBLIOGRAFÍA	53

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N°	DENOMINACIÓN	PAG.
1	Resultados del análisis del efecto principal del Factor A: Patrones: A1: Patrón Mango de agua y A2: Patrón Mango de chupar, en relación a las variables: Volumen de raíz del porta injerto al momento de injertación y a los 90 días (VR), Porcentaje de prendimiento del injerto (PPI), Diámetro del portainjerto (DP), Diámetro del injerto (DI), Longitud del injerto (LI), Número de hojas del injerto (NHI), Área foliar (AF), Ancho de hojas (AH), Largo de hojas (LH), Longitud del pecíolo de hojas (LP) y Porcentaje de sobrevivencia (PS), (Puebloviejo. 2015).....	34
2	Resultados promedios del Factor B: Injertos: B1: Injerto inglés, B2: Injerto decapitado, B3: Injerto lateral, para comparar los promedios de las variables: Volumen de raíz del porta injerto al momento de injertación y a los 90 días (VR), Porcentaje de prendimiento del injerto (PPI), Diámetro del portainjerto (DP), Diámetro del injerto (DI), Longitud del injerto (LI), Número de hojas del injerto (NHI), Área foliar (AF), Ancho de hojas (AH), Largo de hojas (LH), Longitud del pecíolo de hojas (LP) y Porcentaje de sobrevivencia (PS), (Puebloviejo. 2015).....	37
3	Resultados para comparar los promedios de tratamientos A x B : Patrones x Injertos en las variables: Volumen de raíz del porta injerto al momento de injertación y a los 90 días (VR), Porcentaje de prendimiento del injerto (PPI), Diámetro del portainjerto (DP), Diámetro del injerto (DI), Longitud del injerto (LI), Número de hojas del injerto (NHI), Área foliar (AF), Ancho de hojas (AH), Largo de hojas (LH), Longitud del pecíolo de hojas (LP), Porcentaje de sobrevivencia (PS), (Puebloviejo. 2015).....	43
4	Incidencia de plagas (IP) e Incidencia de enfermedades (IE), determinadas en dos variedades de mango, evaluadas en la zona agroecológica de Puebloviejo, 2015.....	47
5	Resultado del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs), que tuvieron una estrechez significativa sobre el Porcentaje de sobrevivencia (Variable dependiente Y) en plantas de mango a los 90 días, (Puebloviejo, 2015).....	48

ÍNDICE DE GRÁFICOS

DENOMINACIÓN

GRÁFICO N°		PÁG.
1	Efecto principal del factor A (Patrones de mango), en la variable Porcentaje de sobrevivencia (PS), Puebloviejo, 2015.....	36
2	Respuesta de los injertos en la variable Porcentaje de prendimiento del injerto (PPI), Puebloviejo, 2015.....	39
3	Respuesta de los injertos en la variable Longitud del injerto (LI), Puebloviejo, 2015.....	40
4	Respuesta de los injertos en la variable Número de hojas del injerto (NHI), Puebloviejo, 2015.....	41
5	Respuesta de los injertos en la variable Porcentaje de sobrevivencia (PS), Puebloviejo, 2015.....	42
6	Interacción del factor A (Patrones) por el factor B (Injertos), en la variable Porcentaje de prendimiento del injerto (PPI), Puebloviejo, 2015.....	45
7	Interacción del factor A (Patrones) por el factor B, (Injertos) en la variable Porcentaje de sobrevivencia (PS), Puebloviejo, 2015.....	46

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N°	DENOMINACIÓN
1	Mapa de la ubicación del ensayo
2	Base de datos
3	Fotografías de la instalación, seguimiento y evaluación del ensayo (Puebloviejo. 2015)
4	Glosario de términos técnicos

RESUMEN

El mango es un frutal que a nivel mundial juega un importante papel económico y social. Es considerado como una fruta altamente saludable. Los principales países productores a nivel mundial son: India, China, Pakistán, México y Tailandia. En el Ecuador se estima que éste árbol se injerto aproximadamente en el año 1700. Los árboles más antiguos se encuentran ubicados en las provincias de Guayas, Manabí y Los Ríos siendo, la variedad predominante en el Ecuador el conocido como “Mango de chupar”. Los objetivos planteados en la investigación fueron: i.-) Evaluar las características agro-morfológicas de tres tipos de injertos en dos portainjerto de mango en la etapa de vivero. ii.-) Identificar el porta injerto que proporcione un mayor desarrollo al injerto. iii.-) Determinar el mejor tratamiento para el prendimiento del mango en vivero en los primeros cinco meses. La investigación se realizó en la provincia de Los Ríos cantón Pueblo Viejo, parroquia San Juan. El Material experimental utilizado fue: Dos portainjertos de mango: Mango de chupar y Mango de agua y varetas de mango Tommy atkins. Tipo de análisis utilizado fue: Análisis de Varianza ADEVA. Los resultados obtenidos en esta investigación fueron. La respuesta del tipo de injerto de mango, en los dos porta injertos, en todas las variables evaluadas en esta zona agroecológica fueron diferentes. El Injerto decapitado tuvo mayor porcentaje de sobrevivencia de 95.3 %. Las variables que contribuyeron positivamente sobre el porcentaje de sobrevivencia de plantas de mango injertas a los 90 días fueron; Porcentaje de prendimiento 97 %, longitud del injerto (70 días) 92 cm; (90 días) 92 cm y ancho de hoja 56 cm.

SUMMARY

The mango is a fruit that at world level plays an important economic and social role. It is considered as a highly healthy fruit. The main producing countries in the world are: India, China, Pakistan, Mexico and Thailand. In Ecuador it is estimated that this tree was cultivated approximately in the year 1700. The oldest trees are located in the provinces of Guayas, Manabí and Los Ríos, the predominant variety in Ecuador is known as "Handle of sucking." The objectives of this research were: To evaluate the agro-morphological characteristics of three types of grafts in two mango rootstocks in the nursery stage. Identify the graft portal that provided further development to the graft. To determine the best treatment for the mango trap in nursery in the first five months. The investigation was carried out in the province of Los Ríos cantón Pueblo Viejo, San Juan parish. The experimental material used was: Two mango rootstocks: Mango of sucking and Mango of water and mango rods Tommy Atkins. The types of analysis used were: Analysis of ADEVA Variance The results obtained in this research were: The response of the mango graft type, in the two portagrafts, in all variables evaluated in this agroecological zone was different. The best graft was a beheaded graft with a survival rate of 95.3%. The variables that contributed positively to the survival percentage of mango plants grafted at 90 days were; Percentage of arrest 97 %, Length of graft (70 days) 92 cm; (90 days) 92 cm and Leaf Width 56 cm.

I. INTRODUCCIÓN

El mango (*Mangifera indica* L.), es un frutal que a nivel mundial juega un importante papel económico y social. Es considerado como una fruta altamente saludable, su elevado contenido de agua (81.7 %) permite una agradable forma de hidratarse y representa además una importante fuente nutritiva por su contenido de vitaminas y minerales. Los carbohidratos, ácido ascórbico, calcio, fibra y proteínas son compuestos adicionales que convierten a esta fruta en la preferida para dietas bien balanceadas. (Noriega, D. et al. 2012)

Los principales países productores a nivel mundial son: India (8'036.977 TM), China (3'603.504 TM), Pakistán (1'804.890 TM), México (1'767.653 TM) y Tailandia (1'351.127 TM) respectivamente. Los principales importadores son: Estados Unidos, Francia e Inglaterra y en los últimos años Holanda y Alemania aumentaron el consumo. En el mundo se producen aproximadamente 14 millones de toneladas por año proveniente de 111 países, pero su mayor parte se consume en los países productores. Las exportaciones son hechas entre otros por Haití, Kenia, India, Pakistán, Filipinas, Tailandia, México y Brasil. (García, M.; Bernal, J.; Díaz, C.; Arboney, J. 2010)

En el Ecuador se estima que éste árbol se cultivó aproximadamente en el año 1700. Los árboles más antiguos se encuentran ubicados en las provincias de Guayas, Manabí y Los Ríos, la variedad predominante en el Ecuador es el conocido como “Mango de chupar”, y está dirigido especialmente al consumo interno. Colombia y Ecuador dentro del grupo andino son los que registran un mayor dinamismo respecto a nuevas áreas cultivadas. Ecuador cuenta con las variedades: Kent, Tommy atkins, Heidy, Van Dyke e Irwing. (Palomeque, L. 2005)

El mango se cultiva principalmente en la provincia del Guayas, con una superficie aproximada de unos 7700 has registradas en plena producción dentro del gremio, y de las cuales, 6500 aproximadamente están dedicadas a exportación. Las

restantes, se dedican a otros mercados, (Local, Pacto Andino) ó a la elaboración de jugos y concentrados de mango. (Fundación Mango del Ecuador. 2015)

El tamaño excesivo de los árboles frutales es una desventaja por la gran superficie que ocupan cuando son adultos, además de que dificultan el manejo del huerto, incrementan los costos de protección fitosanitaria y de cosecha. Las ventajas prácticas de la utilización de árboles de bajo porte es que con ellos se pueden establecer plantaciones comerciales con mayor densidad de árboles, utilizando más eficientemente la superficie cultivable, incrementando los rendimientos y facilitando la realización de prácticas como poda, aspersiones para el control fitosanitario y cosecha. (Vázquez, V.; Pérez, M.; Salazar, S. 2004)

La siembra de plantas de buena calidad es quizás el principal interés para el productor de mango, con el propósito de obtener árboles de porte más bajo, con características más homogéneas en toda la población iguales a la planta madre, precoces y de mejor calidad, es necesario recurrir a la propagación asexual o vegetativa, empleando para ello estacas, injertos, acodos o cultivo de tejidos in vitro. El propósito del injerto es obtener árboles de buena calidad y garantiza homogeneidad varietal, tanto en variedades monoembriónicas como poliembriónicas. Otra ventaja adicional de este método es la reducción de la fase juvenil, facilitando una precoz entrada en producción, comparándose con plántulas provenientes directamente de semilla. (García, J. et al. 2010)

Los objetivos de esta investigación fueron:

- ✓ Evaluar las características agro-morfológicas de tres tipos de injertos en dos portainjertos de mango en la etapa de vivero.
- ✓ Identificar el porta injerto que proporcionó un mayor desarrollo al injerto.
- ✓ Determinar el mejor tratamiento para el prendimiento del mango en vivero en los primeros cinco meses.

II. PROBLEMA

Las variedades de mango que existen dentro de la población son de baja productividad, de gran tamaño debido al uso de ecotipos criollos, sin ningún mejoramiento genético los cuales se caracterizan por tener bajos rendimientos y rentabilidad con frutos pocos comerciales y altos costos de producción con baja productividad.

La gran mayoría de los productores frutícolas del mango en el cantón Pueblo Viejo, por falta de conocimiento no utilizan técnicas de injertación para obtener mayor productividad y disminuir el tamaño del árbol lo cual permitiría mejorar la calidad de frutos en sus huertos.

La presente investigación permitió evaluar dos tipos de patrones con tres tipos de injertos, con el fin de validar alternativas tecnológicas que mejoren la producción frutícola del mango en esta zona agroecológica, garantizando la pureza genética y las características de las plantas progenitoras, ganando tiempo al inicio de la producción, para mejorar la rentabilidad del cultivo.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Origen

El mango (*Mangifera indica* L.) puede haberse originado en la zona comprendida entre Assam (India) y la antigua Birmania (hoy Myanmar) donde aún existen poblaciones silvestres, pero también puede ser nativo de las laderas bajas del Himalaya o incluso de zonas cercanas a Nepal o Bután. Se cultiva desde tiempos muy remotos como lo prueba el hecho de que en los libros de los Vedas, que son como las Sagradas Escrituras hindúes, redactadas entre el 2000 y el 1500 a. C., se hable del mango como planta de origen antiguo; de hecho, algunos botánicos estiman que esta planta fue domesticada por el hombre desde hace 6000 años. (Galán, V. 2008)

3.2. Clasificación taxonómica

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Orden: Sapindales
Familia: Anacardiaceae
Género: Mangifera
Especie: indica
(ECURED. 2015)

3.3. Descripción morfológica de la planta

3.3.1. Raíces

Es pivotante, la cual continúa alargándose hasta alcanzar el manto freático. Estas pueden alcanzar una profundidad de 6 metros. Aunque en su mayoría son raíces absorbentes que se encuentran en los primeros 50 centímetros. En sentido

horizontal se detectan hasta los 8 metros del tronco del árbol. (Prieto, J.; Covarrubias, J.; Figueroa, J. 2005)

3.3.2. Tronco

El tronco es más o menos recto, cilíndrico y de 75-100 cm de diámetro, cuya corteza de color gris-café tiene grietas longitudinales o surcos reticulados poco profundos que a veces contienen gotitas de resina. La corona es densa y ampliamente oval o globular. Las ramas son gruesas y robustas, frecuentemente con grupos alternos de entrenudos largos y cortos que corresponden al principio y a las partes posteriores de cada renuevo o crecimientos sucesivos; son redondeadas, lisas, de color verde amarillento y opaco cuando jóvenes; las cicatrices de la hoja son apenas prominentes. (INFOAGRO. 2015)

En árboles reproducidos por semillas la ramificación es abundante, y la altura puede llegar a más de 40 metros. En árboles injertados y podados, en cambio, la ramificación es menor llevando al final las ramillas floríferas y su forma es simétrica, con la copa más o menos esférica. (Rodríguez, M.; Guerrero, M. y Sandoval, R. 2002)

3.3.3. Hojas

Las hojas son alternas, espaciadas irregularmente a lo largo de las ramitas, de pecíolo largo o corto, oblongo lanceolado, coriáceo, liso en ambas superficies, de color verde oscuro brillante por arriba, verde-amarillento por abajo, de 10-40 cm de largo, de 2-10 cm de ancho, y enteros con márgenes delgados transparentes, base aguda o acunada y un tanto reducida abruptamente, ápice acuminado. Las hojas jóvenes son de color violeta rojizo o bronceado, posteriormente se tornan de color verde oscuro. (INFOJARDIN. 2015)

3.3.4. Inflorescencias-Flores

Las flores polígamas, de cuatro a cinco partes, se producen en las cimas densas o en la últimas ramitas de la inflorescencia y son de color verde–amarillento, de 0.2-0.4 cm de largo y 0.5-0.7 cm de diámetro cuando están extendidas. Los sépalos son libres, caedizos, ovados u ovados–oblongos, un tanto agudos u obtusos, de color verde–amarillento o amarillo claro, cóncavos, densamente cubiertos (especialmente en la parte exterior) con pelos cortos visibles, de 0.2-0.3 cm de largo y 0.1-0.15 cm de ancho. Los pétalos permanecen libres del disco y son caedizos, ovoides u ovoides–oblongos, se extienden con las puntas curvadas, finamente pubescentes o lisos, de color blanco–amarillento con venas moradas y tres o cinco surcos de color ocre, que después toman el color anaranjado; ellos miden de 0.3-0.5 cm de largo y 0.12-0.15 cm de ancho. (González, J. 2010)

3.3.5. Fruto

El fruto, crece en forma individual o en racimo, es una drupa, la cual consiste de una cáscara externa o exocarpo, una porción carnosa comestible o mesocarpo y una cartilaginosa o endocarpo que envuelve a una única semilla. Las fibras que están pegadas al endocarpo se prolongan hasta la pulpa, y varían en número, desde unas pocas hasta muchas y en características, desde finas hasta largas y ásperas. El fruto del mango es bastante variado en tamaño, forma, color y otras características. El tamaño varía desde 5-25 cm o más en longitud y en cuanto al peso desde 0.2-2.3 kg. (Jiménez, J.; Mora, J. 2003)

Las variedades de mangos pueden producir semillas monoembriónicas o poliembriónicas. Estas últimas poseen más de embrión y la mayoría de los embriones son genéticamente idénticos al árbol madre. Las semillas monoembriónicas contienen sólo un embrión, el cual posee genes de ambos progenitores. (Crane, J.; Campbell, W. sf.)

La semilla del mango es ovoide, oblonga, alargada y se encuentra recubierta por un endocarpo fibroso. Posee una testa delgada y de consistencia como el papel. (Galán, V. 2008)

3.4. Fases fenológicas del mango

- ✓ **Brotamiento:** se inicia con la emergencia de las yemas, las cuales muestran un leve hinchamiento y un color verde tierno. Seguidamente, los botones apicales se alargan y aparecen los primeros botones foliares en forma de espinas. Los primordios se alargan y se destacan las hojas de color marrón rojizo. Finalmente, los pecíolos alcanzan su tamaño definitivo y las hojas emergen completamente.
- ✓ **Floración:** se inicia cuando los botones empiezan a abrirse para dejar paso a las primeras piezas florales. La inflorescencia se alarga hasta la mitad de su tamaño definitivo y concluye con la separación y apertura de las flores.
- ✓ **Cuajado:** comprende tres estados: En el primer estado los pétalos se han secado y recubren parcialmente el ovario que presenta una dimensión de 1 a 2 cm de diámetro, el estilo seco es aún visible. Luego se produce una caída de frutos que se prolonga hasta la etapa de llenado. En el último estado, los frutos jóvenes se encuentran individualizados y el pedúnculo floral se ha alargado y reforzado.
- ✓ **Fructificación:** Esta fase es conocida en campo como llenado de fruto, implica el crecimiento progresivo de los frutos y se inicia después del cuajado.
- ✓ **Maduración:** Cuando los mangos alcanzan el tamaño, color y sabor típico de la variedad. Sin embargo, por condiciones de manejo post cosecha y comercialización el mango se cosecha en madurez fisiológica (formación de hombros) cuando aún está en proceso de maduración. (Yzarra, W.; López, F. sf.)

3.5. Condiciones edafoclimáticas

3.5.1. Suelo

Los suelos ideales para el cultivo del mango son aquellos de textura limosa, profundos y con una capa mínima de 75 cm de profundidad, aunque lo ideal serían suelos de 1 a 1.5 m de profundidad. Puede desarrollarse bien en suelos arenosos, ácidos o alcalinos moderados, siempre y cuando se fertilicen adecuadamente. (Mora, D. 2013)

3.5.2. Altitud

El mango es explotado desde el nivel del mar hasta 1500 msnm, pero lo más común es su cultivo hasta 600 msnm. (Agreda, M. 2009)

3.5.3. pH

El pH estará en torno a 5.5-5.7; teniendo el suelo una textura limo-arenosa o arcillo-arenosa. (INFOAGRO. 2015)

3.5.4. Humedad

Sus requerimientos hídricos dependen del tipo de clima del área donde estén situadas las plantaciones. La precipitación ideal es de 1000mm; si se encuentran en zonas con alternancia de estaciones húmeda y seca, óptimas para el cultivo del mango, durante la estación de lluvias se desarrolla un crecimiento vegetativo y en la estación seca, la floración y fructificación. En terrenos donde las disponibilidades de agua son abundantes, el árbol vegeta muy bien, pero no fructifica y en áreas tropicales el estrés hídrico es el principal factor ambiental responsable de la inducción floral. Al contrario ocurre con el cuajado y el crecimiento del fruto, por eso se considera más importante una buena distribución de las precipitaciones anuales que la cantidad de agua. (Instituto Colombiano Agropecuario-ICA. 2009)

3.5.5. Temperatura

El mango puede desarrollarse bajo temperaturas medianas entre 24 y 27 °C temperaturas inferiores a 6 °C detienen el crecimiento del árbol. Esta planta no acepta heladas. (Agreda, M. 2009)

3.6. Propagación

Las plantas presentan dos tipos básicos de propagación:

3.6.1. Propagación sexual

Para la reproducción sexual se necesita de la existencia de sexos (masculino y femenino), que a través del proceso de polinización-fecundación, se da la formación de la semilla, la cual dará origen a una nueva planta, es decir, que la propagación se hace por medio de semillas. (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola-FHIA. 2005)

3.6.2. Propagación asexual.

También llamada reproducción vegetativa, se da por simple fragmentación de la planta madre, en donde las plantas hijas son idénticas a la madre, al no existir intercambio de material genético. La forma más sencilla consiste en la simple partición de secciones del tallo, que una vez enterradas consiguen enraizar. Se trata de un fenómeno muy extendido entre las plantas vasculares. Las formas más comunes de propagación vegetativa usadas en frutales son: Por medio de estacas y esquejes, mediante injertos o propagación de copas, con el uso de acodos, por medio de raíces y por cultivo de tejidos. En la actividad frutícola, se utilizan ambas propagaciones, la sexual para la obtención de plantas porta injertos o patrones, o cuando la especie a propagar no cuenta con tecnología para la propagación asexual; la propagación asexual o vegetativa se utiliza cuando la propagación por semilla presenta limitaciones, también cuando se quiere obtener

ventajas agronómicas de una especie o para uniformizar plantaciones. (Irigoyen, N.; Cruz, M. 2005)

3.6.3. Selección y preparación del patrón y de la vareta

El patrón es una planta originada por semilla, proveniente de árboles sanos, con buena adaptación al medio del cultivo aunque no se requiere que sobresalga por su producción. En cuanto se selecciona la variedad deseada se prepara el material para el injerto; con este fin se disponen ramas de más de tres meses de edad, con un diámetro de 0.5 centímetros, con hojas verdes oscuras y con una yema terminal. La rama debe tener entre 10 y 20 centímetros de longitud; posteriormente se eliminan todas las hojas de la rama seleccionada dejando por lo menos un centímetro de pecíolo y se deja en el árbol de ocho a catorce días. La vareta es la rama del árbol en proceso de maduración, donde se encuentran las yemas latentes o próximas a brotar, una vareta defoliada es más eficiente, ya que la defoliación causa un incremento inmediato en el contenido de azúcares en el floema del brote, lo cual, a su vez incrementa la presión osmótica, causando el movimiento de solutos hacia el ápice del brote, y aumenta la actividad meristemática que ayuda a la formación del callo, debido a la estimulación de la división cambial; de esta manera se favorece una mejor unión del injerto. La selección de las varetas dependerá del grosor de los portainjertos; asimismo, las varetas deben retirarse del árbol con las yemas turgentes y dormidas. (Rodríguez, M. et al. 2002)

Las ramas o varetas portadoras de las yemas se deben cortar en el momento de hacer el injerto, si pasa más de 24 horas entre el corte de ramas y la injertación, se pierde el vigor de las yemas y hay poco prendimiento de las yemas. (Ávila, A.; Campos, M.; Guharay, F. 2013)

3.6.3.1. Condiciones que debe reunir el patrón y una planta fuente de injertos

Patrón	Planta fuente de injertos
Ser compatible con la variedad.	Libre de plagas y enfermedades.
Sano libre de plagas y enfermedades.	Buena producción de frutos en cuanto a cantidad y tamaño.
Tamaño y grosor adecuado.	Compatible con el patrón.
Sin deficiencia de nutrientes.	Estar en producción por lo menos 3 años. Estado vegetativo adecuado no debe estar en floración.

Fuente: Dicovskiy, L. 2009.

3.6.4. Educación de patrones

La educación de patrones consiste en la eliminación de los brotes laterales que parten desde la base hasta una altura de 40 cm. Esta actividad consiste en eliminar todos los brotes que surjan por debajo del injerto, o sea, en el patrón. Por otra parte no se deberá dejar ramificaciones por encima del injerto, solamente el tallo primario. La postura tendrá una altura óptima de siembra cuando alcance de 70 cm a 80 cm. (Irigoyen, N.; Cruz, M. 2005)

3.6.5. Descripción del injerto Tommy atkins

Tommy atkins: es una variedad de porte alto; la semilla es pequeña y representa el 7 % del peso total del fruto; tiene cáscara relativamente gruesa; es muy firme; posee pocas fibras y son muy pequeñas y delgadas. Es de buena calidad y regular de sabor; se considera de alta producción. Uno de los problemas del Tommy, tiene que ver son que está sujeto al rompimiento fisiológico del fruto antes de la madurez, debido a bajos niveles de calcio; alta vulnerabilidad a ataques de hongos; pudrición interna del fruto, y nariz blanda principalmente; resistente al manejo de la fruta en plantación y poscosecha; algo tolerante a la antracnosis y al ataque de trips; pero susceptible a la pudrición interna de la fruta; ataque de

bacteria en el tronco y de producción muy irregular y alternante. (ASOHOFRUCOL-CORPOICA. 2013)

El mango Tommy Atkins es originario del subcontinente indio, y es una de las frutas más cultivadas del mundo por su sabor, fragancia y color. Es el mejor considerado en términos de tolerancia al transporte y manipulación, resistencia a golpes y degradación, y por su vida más larga que los demás mangos en el estante de la tienda. Su elevada tolerancia a enfermedades permite que en el cultivo de Tommy Atkins se utilicen menos productos químicos. La fruta es ovalada, con una piel suave, un poco cerada, y un peso de entre 16 y 24 onzas (450-700 g). Tiene el color anaranjado con grandes partes de un rojo oscuro o carmesí. La pulpa es un poco fibrosa, lo que le confiere una textura firme, la pulpa es de color limón o amarillo oscuro y tiene un sabor dulce, suave. (MANGOMEZ. 2013)

3.6.6. Injertación

Injertar consiste en pegar a una planta madre con raíces (llamada patrón), una parte de otra planta (llamada yema o injerto). El injerto se va a desarrollar sobre el patrón que le sirve de sostén. En la producción frutícola, uno de los aspectos más importante es la calidad del patrón. Un patrón sano y vigoroso permitirá que se desarrollen árboles con una alta productividad y larga vida. La técnica de injertación permite combinar las cualidades del injerto y las del patrón para producir una planta o árbol frutal que muestre excelentes rendimientos y alta calidad de fruto. (Sequeira, A.; Pavón, J.; Miranda, A. et al. 2002)

Injerto, es un método de propagación vegetativa en el que una porción de tejido de una planta –injerto propiamente dicho– se une sobre otra ya asentada –el patrón o portainjerto–, de tal modo que del conjunto de ambos crezca un solo organismo. El portainjerto o patrón, que se selecciona generalmente por resistencia a problemas sanitarios y/o tolerancia a condiciones del suelo, aporta las raíces. El injerto es un trozo de yema o tallo que se fija al patrón y del cual se desarrollan ramas, hojas, flores y frutos. (Guarnaschelli, A. y Garau, A. 2009)

Las púas para injertar deben proceder de árboles sanos, vigorosos, buenos productores y de la variedad adecuada. Los árboles de donde se toman las púas deben tener un manejo adecuado, en cuanto a fertilización y control de plagas y enfermedades. Las púas se pueden cosechar e injertar inmediatamente o almacenar en papel absorbente húmedo, colocadas en una bolsa plástica en refrigeración, pero no en congelación. (Jiménez, J.; Mora, J. 2003)

3.6.6.1. Factores que influyen en el éxito de injertación

Mediante la injertación se ponen en contacto los tejidos cambiales del patrón y del injerto, éstos tejidos vasculares que se unen estableciendo la conexión directa entre la púa y el patrón. Entre los factores que influyen en el éxito de injertación están:

- ✓ **Incompatibilidad:** se refiere a la incapacidad que presentan dos plantas para producir con éxito una unión del injerto. Este problema puede presentarse entre plantas de diferentes variedades pero de una misma especie, o entre plantas de diferentes especies de un mismo género. Las causas de la incompatibilidad son de origen genético.
- ✓ **Clase de planta:** se refiere a las características propias de algunas especies, que a pesar de que no presentan problemas de incompatibilidad, son difíciles de injertar, como ocurre con la guayaba, mangostán y zapote, entre otros.
- ✓ **Temperatura y humedad:** se requieren temperaturas moderadas y una alta humedad relativa en torno al injerto. Una humedad inferior al punto de saturación, inhibe la unión del injerto. Por esta razón, los tejidos se protegen con cera de abejas y parafina, cinta de polietileno, etc.
- ✓ **Actividad del patrón:** el patrón debe estar en plena actividad (crecimiento). Esto es especialmente importante en el injerto de parche donde es indispensable que la corteza se desprenda con facilidad para evitar que se dañe el cambium.

- ✓ **Técnicas de injertación:** se debe utilizar la técnica más apropiada para cada especie. El éxito de esta práctica cultural depende de la experiencia y la habilidad manual del injertador.
- ✓ **Medidas fitosanitarias:** la contaminación de las púas y el injerto con virus, insectos, hongos y/o bacterias son a menudo causa del fracaso de muchos injertos, con el objeto de evitar la contaminación con patógenos, las púas y el patrón deben mantenerse sanos y limpios de tierra. Las cuchillas de injertar se desinfectan y los cortes se deben realizar rápidamente tratando de no tocarlos con la mano. (Cockrell, M. y Sancho, E. 2000)

3.6.6.2. Materiales utilizados en la injertación

- ✓ **Navaja de injertar:** con bisel a un solo lado, debe ser de acero de alta calidad que mantenga el filo por suficiente tiempo de trabajo. Al afilar la navaja hay que tener el cuidado de que solo el bisel toque la piedra.
- ✓ **Piedra de afilar:** se debe hacer al inicio un afilado con una piedra de grano mediano, pero al final se debe usar una piedra de grano fino. La piedra se debe mojar con agua o aceite, dependiendo del tipo de piedra.
- ✓ **Tijera de podar:** las tijeras de podar se utilizan para la preparación de las varetas, para colectar varetas, y para la poda apical del patrón, “o decapitado”.
- ✓ **Cinta de amarre:** se utilizan cintas de polietileno, las cuales son ligeramente elásticas y permiten cierto crecimiento del injerto. Cuando no es posible encontrar este tipo de cinta, se pueden utilizar bolsas plásticas, de las cuales se sacan las cintas con dimensiones de 1.5 a 2 centímetros de ancho por el largo que permita la bolsa. (Irigoyen, N.; Cruz, M. 2005)

Las herramientas deben mantenerse siempre limpias para evitar infecciones y bien afiladas para efectuar cortes precisos y limpios; daños mecánicos como rajaduras y quebraduras hacen fracasar los injertos. (Sequeira, A. et al. 2002)

3.6.7. Tipos de injertos

3.6.7.1. Injerto decapitado

Este tipo de injerto es el más recomendable cuando el patrón y la púa tienen el mismo diámetro, por ejemplo, entre 0.5 y 1.5 cm. Se corta con unas tijeras de podar el patrón a la altura deseada y se le hace un corte a lo largo por el centro de unos 6 cm de longitud. La púa debe tener al menos un año, el mismo tamaño que el patrón, y 2 ó 3 yemas. A la púa se le corta un bisel por ambos lados, se introduce de tal manera que la corteza del patrón y la de la estaca se toquen para que el cambium de ambos elementos quede en contacto, se ata la unión con rafia de injertar y se encera con pasta o mástic para injertar. No se desata hasta que las yemas hayan brotado y midan unos 5-10 cm, más tiempo tampoco es bueno porque puede quedar estrangulado al dificultar el paso de savia. (Díaz, J.; Pino, A. 2005)

3.6.7.2. Injerto de púa lateral

Las púas se deben obtener de los brotes terminales preferentemente de árboles maduro con la yema terminal abultada, esto es, justo antes de que comience un nuevo flujo de crecimiento. Los patrones pueden ser injertados a partir de que alcancen un diámetro de 1 cm, para ello se eliminan las hojas en la zona del injerto, que deberá estar situada al menos 15 cm por encima del suelo. Tras esta operación se practica un corte tangencial de unos 7 cm de largo a través de la corteza evitando incidir en la madera. (Galán, V. 2008)

3.6.7.3. Injerto inglés

Este tipo de injerto es uno de los más utilizados cuando ambos, el patrón y el injerto tienen diámetros iguales y este está entre 5 y 20 mm. Se toma una estaca que tenga varias yemas, una de las cuales puede ser la yema terminal y se agudiza en el extremo inferior para formar una cuña, los cortes deben ser limpios y planos. Luego se realiza un corte longitudinal al patrón previamente cortado, por su centro

hasta una profundidad equivalente a la longitud de la cuña. Finalmente se introduce la cuña en el patrón y se ata firmemente con cinta plástica o rafia. La unión debe quedar hermética para evitar la deshidratación y debe garantizarse la perfecta coincidencia de los cambiums de ambas partes. Si el injerto ha sido cortado como una estaca sin yema terminal, la sección superior debe impermeabilizarse con cera. La cinta debe retirarse a los 15-20 días, tiempo suficiente para que se haya producido la unión vegetativa, si se prolonga mucho este tiempo pueden desarrollarse hongos perjudiciales en la unión o la ligadura puede estrangular el injerto arruinándolo. Al retirar la cinta debe tenerse cuidado para no romper la ligadura entre las partes que es aún muy delicada. (García, M. 2010)

3.6.8. Ventajas de los injertos

El injerto ofrece algunas ventajas tales como:

- ✓ Aumenta el vigor de variedades débiles.
- ✓ Mayor resistencia a competidores bióticos.
- ✓ Permite adaptar plantas a diferentes condiciones de clima y suelo.
- ✓ Aumenta la producción, obteniendo cosechas de mayor cantidad y mejor calidad. (Díaz, J.; Pino, A. 2005)
- ✓ Las plantas injertadas producen en menor tiempo, son precoces.
- ✓ Presentan una mejor calidad y alta productividad.
- ✓ Su manejo técnico es fácil y económico.
- ✓ Son plantas de porte bajo, por lo que se obtienen mayor número de plantas por hectárea.
- ✓ La plantación tendrá un rendimiento uniforme. (Mendoza, C. 2013)
- ✓ Vigorizar una variedad débil.
- ✓ Adaptar una variedad al clima y suelo del lugar.
- ✓ Acelerar la obtención del material de trasplante. (Méndez, A. 2014)
- ✓ Difundir o multiplicar variedades de difícil propagación por semilla, o mal enraizamiento por esqueje, conservando las mismas propiedades que sus progenitores (clones).

- ✓ Aprovechar la resistencia y rusticidad del patrón frente a plagas, enfermedades, condiciones de suelo difícil o limitante, donde la variedad no podría vegetar de forma adecuada.
- ✓ Mejorar condiciones de la propia variedad gracias a la influencia favorable del patrón (mayor vigor, tamaño de frutos, precocidad, enanismo, etc.).
- ✓ Transformar la plantación a variedades más comerciales o rejuvenecer plantas viejas o reparar cortezas dañadas.
- ✓ Permitir el desarrollo de distintos tipos de fruta o flores sobre un mismo árbol con (ejemplo un naranjo-limón). (Martínez, M. 2012)

El injerto es un método de propagación vegetativa artificial, que presenta mayores ventajas que las técnicas de propagación tradicional. Por medio de este procedimiento se han obtenido multitud de variedades comerciales que han facilitado las adaptaciones de plantas a diferentes condiciones. La prevención o el control de enfermedades del suelo o de la copa injertada, ha permitido homogenizar la producción y mejorar la calidad de los frutos dando continuidad a las características de la planta madre y el aceleramiento de la entrada en producción de la copa injertada. (García, M. 2010)

3.6.9. Desventajas de los injertos

Entre las desventajas se encuentran:

- ✓ Alto costo de producción inicial.
- ✓ Variabilidad genética a través de aparición de quimeras y mutaciones.
- ✓ Requiere de personal con experiencia.
- ✓ Algunas dificultades para aplicar la técnica de injertar. (Mendoza, C. 2013)
- ✓ Longevidad corta del árbol.
- ✓ Se fomenta la contaminación especialmente por virus.
- ✓ Menor duración de vida que en las plantas procedentes de semilleros.
- ✓ Técnica delicada ya que debe respetar la posición de los cambiums.
- ✓ Problemas de compatibilidad entre portainjerto e injerto.
(Echeverría, V. 2013)

La incompatibilidad: la cual se presenta en diversas etapas del injerto, se manifiesta a nivel del punto unión del injerto-patrón siendo la principal manifestación un estrangulamiento conocido como cuello de botella, el cual es ocasionado por la obstrucción del xilema y floema reduciendo la circulación normal de los nutrientes del suelo. Las manifestaciones de la incompatibilidad son las siguientes:

- ✓ Cuando no se tiene éxito en la unión de la yema y el patrón.
- ✓ Cuando se presentan muertes prematuras.
- ✓ Cuando hay desarrollo deficiente del injerto o no se presenta el desarrollo esperado.
- ✓ Cuando la diferencia entre el crecimiento del patrón y el injerto o del injerto con respecto al patrón, es marcadamente desproporcionada.
- ✓ Cuando se manifiesta el cuello de botella. (Sequeira, A. et al. 2002)

3.7. Sustrato

El sustrato es el material de soporte que sirve para que la semilla germine adecuadamente y la plántula desarrolle un buen sistema radicular, puede ser simple o mezcla de varios materiales. (Irigoyen, N.; Cruz, M. 2005)

3.7.1. Características del sustrato ideal

El mejor medio de cultivo depende de numerosos factores como son el tipo de material vegetal con el que se trabaja (semillas, plantas, estacas, etc.), especie vegetal, condiciones climáticas, sistemas y programas de riego y fertilización, aspectos económicos, etc., para obtener buenos resultados durante la germinación, el enraizamiento y el crecimiento de las plantas. (INFOAGRO. 2015)

3.7.2. Propiedades físicas

- ✓ Elevada capacidad de retención de agua fácilmente disponible.
- ✓ Suficiente suministro de aire.
- ✓ Distribución del tamaño de las partículas que mantenga las condiciones anteriores.
- ✓ Baja densidad aparente.
- ✓ Elevada porosidad.
- ✓ Estructura estable, que impida la contracción (o hinchazón del medio). (ECURED. 2015)

3.7.3. Propiedades químicas

- ✓ Baja o apreciable capacidad de intercambio catiónico, dependiendo de que la fertirrigación se aplique permanentemente o de modo intermitente, respectivamente.
- ✓ Suficiente nivel de nutrientes asimilables.
- ✓ Baja salinidad.
- ✓ Elevada capacidad tampón y capacidad para mantener constante el pH.
- ✓ Mínima velocidad de descomposición. (ABC-AGRO. 2015)

3.7.4. Funciones de los sustratos

Hay cuatro funciones con las que debe cumplir un medio para mantener un buen crecimiento de las plantas: proporcionar un anclaje y soporte para la planta, retener humedad de modo que esté disponible para la planta, permitir el intercambio de gases entre las raíces y la atmósfera, servir como depósito para los nutrientes de la planta. (OIRSA. 2002)

3.8. Vivero

El vivero es un área libre expuesta al sol. Esta área se mantiene limpia y sana, los grupos de patrones y los patrones injertados se mantienen en hileras con pasillos para la circulación. En el vivero se controlan los insectos y se mantienen en adecuada nutrición y cuidado de los árboles injertados. El sistema de riego es necesario. El vivero es el sitio donde se garantizan las condiciones de suelo y clima para el desarrollo adecuado de las plantas de cacao, ya sea por la reproducción de semillas o por injerto. La planta que recibe los cuidados necesarios en este período tiene mayor posibilidad de sobrevivir después de trasplante y desarrolla mejor ya que en el vivero:

- ✓ Se garantiza la germinación de las semillas.
- ✓ Hay mayor cuidado y protección de las plantitas.
- ✓ Se logra un desarrollo más vigoroso y uniforme de las plantitas en poco tiempo.
- ✓ Se controlan con mayor facilidad las plagas y enfermedades.
- ✓ Se facilita la realización del injerto y el manejo de plantas injertas. (Ávila, A. et al. 2013)

3.8.1. Manejo del vivero

Las principales actividades en vivero de crecimiento son: riego, fertilización, control de plagas y enfermedades, manejo de malezas, injertación y preparación de las plantas para su comercialización. Esta última operación consiste en remover las plantas del sitio (vivero), podando las raíces que sobresalen de las bolsas así como de los brotes tiernos para evitar que se marchiten. A las plantas injertadas es necesario eliminar los chupones, despuntar el patrón por encima del punto de injertación y curar la herida con una pasta fungicida. (Sequeira, A. et al. 2002)

3.9. Plagas

3.9.1. Hormigas (*Atta spp.*)

Son insectos sociales y presentan una organización compleja que incluye el desarrollo de castas (reina, soldados y obreras). Conforman colonias de tamaño variable que pueden tener desde cientos hasta varios millones de individuos. Sus hábitos alimenticios son variados; en ocasiones se les ha considerado como plagas de plantaciones y cultivos diversos debido a la defoliación intensa que causan a los brotes tiernos en los árboles en desarrollo vegetativo y la eliminación de inflorescencias, afectando el rendimiento. Son de color blanco lechoso y miden de 4 a 6 milímetros de longitud. Las hembras reproductoras son aladas y de color rojo intenso; su color tiene una longitud de 16 milímetros y la cabeza mide 4 milímetros de anchura. Los machos no tienen espinas en el tórax y mandíbulas, siendo estas últimas más pequeñas en comparación a las reinas; miden 14 milímetros de longitud y la cabeza tiene una anchura de 2 milímetros. Los soldados poseen numerosas sedas amarillentas a los lados de la frente y miden de 13 a 15 milímetros de longitud. Mientras que las obreras forrajeras presentan menor número de sedas y carecen de ocelos; su tamaño varía de 9 a 10 milímetros de longitud. Es importante el rastreo para eliminar hormigueros, sin embargo para prevenir el daño que puede venir de otros sitios fuera de la huerta, se recomienda proteger los árboles con un trozo de plástico alrededor de la base del tronco, el cual actúa como barrera mecánica. Se observan cortes de hojas en los brotes tiernos, así como inflorescencias cortadas debido a la presencia de hormigas se llevan las partes vegetales a sus cuevas para que adentro se pudra y se desarrolle un hongo del cual se alimentan. (Prieto, J. et al. 2005)

3.9.2. Ácaros (*Aceria mangiferae*)

Son pequeñas arañas que miden algo más que 200 micras (dos décimas de milímetro) de largo; se aloja muy profundamente en las yemas donde se alimenta de los líquidos de las células en crecimiento y se ha observado una estrecha

asociación con plantas atacadas por escoba de bruja. Su mayor importancia es que se considera un vector importante de esta enfermedad. (García, M. 2010)

3.9.3. Escamas (*Coccus mangiferae*)

Son insectos chupadores que al alimentarse del envés de las hojas arrojan secreciones azucaradas que favorecen el desarrollo de hongos (Fumagina) que manchan las hojas y frutos con apariencia de tizne. (Fundación Produce Nayarit. 2015)

3.10. Enfermedades

3.10.1. Fumagina (*Capnodium* sp.)

Se presenta cuando existen insectos chupadores que excretan sustancias azucaradas en la superficie de las hojas, este hongo no produce lesiones internas, siendo su daño indirecto, ya que obstaculiza la fotosíntesis. Su presencia se reconoce con facilidad, ya que forma una capa oscura sobre la hoja, que puede ser fácilmente removida con el dedo e incluso por el aire en condiciones de sequía. (García, M. 2010)

3.10.2. Proliferación de brotes (*Fusarium mangífera*)

Esta enfermedad aparece en pequeñas plantas de vivero o en jóvenes plantas trasplantadas, aunque a veces aparece en plantas adultas. Produce malformación del ápice de los brotes y/o yemas florales con presencia de multitud de pequeños brotes que se acumulan en el extremo, dando una apariencia de “repollo”. (Perera, S.; Méndez, C. 2007)

3.10.3. Cercosporiosis (*Cercospora mangífera*)

Ataca el follaje, formando manchas marrones inicialmente circulares, de 1 a 2 mm de diámetro. Frecuentemente aparece en condiciones de alta humedad y en brotes nuevos, los que tienden a caerse cuando los ataques son severos. Las manchas

señaladas son muy fáciles de identificar, por tener siempre un halo amarillento, rodeando la parte necrótica. (Galán, V. 2008)

3.10.4. Antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides*)

Esta enfermedad es la más importante en el cultivo. Al igual que en otros frutales; afecta hojas, brotes, inflorescencias y frutos. En las hojas causa manchas irregulares de color marrón y tamaño variable. En hojas jóvenes también causa deformaciones o ruptura de la parte lesionada de la lámina que se torna quebradiza. Al atacar las primeras hojas (no desarrolladas) la infección se extiende al tejido tierno del brote y causa muerte descendente. En otros casos ataca la región intermedia del brote, lo que causa doblamiento y finalmente la muerte. (Mora, D. 2013)

3.10.5. Ceniza o mildiú polvoriento (*Oidium mangífera*)

Produce parches aislados pulverulentos de color blanco en las hojas jóvenes, que adoptan una forma irregular. las áreas afectadas se tornan púrpuras y posteriormente pueden secarse. (Perera, S.; Méndez, C. 2007)

IV. MARCO METODOLÓGICO

4.1. Materiales

4.1.1. Localización de la investigación

Provincia:	Los Ríos
Cantón:	Puebloviejo
Parroquia:	San Juan
Sector:	Vida de Lucha

4.1.2. Situación geográfica y climática

Altitud:	22 msnm
Latitud:	02° 33' 53''S
Longitud:	80° 32' 60''W
Temperatura máxima:	29.9 °C
Temperatura mínima:	22.5 °C
Temperatura media anual:	25.8 °C
Precipitación media anual:	2226 mm
Heliofania promedio anual:	1991.5 horas/ luz/año
Humedad relativa promedio anual:	81.5 %
Evaporación anual:	1574.8 mm

Fuente: Municipio de Puebloviejo, y registro GPS In Situ. 2015.

4.1.3. Zona de vida

La vegetación corresponde a la formación de bosque húmedo tropical. (bh-T), según el sistema de zonas de vida de Holdridge, L.

4.1.4. Material experimental

- ✓ Dos porta injertos de mango: Mango de chupar y Mango de agua.
- ✓ Varetas de mango Tommy atkins.

4.1.5. Materiales de campo

Abono completo 12-36-12, alcohol industrial para desinfección de herramientas, bomba de fumigar, calibrador Vernier, cámara fotográfica, carretilla, cinta de injertar o (fundas plásticas de 12 x 20 cm de color transparente mismas que se deben cortar, para obtener las tiras), etiquetas de identificación, fertilizante foliar Stimufol, flexómetro, fundas de polietileno de 8 x 14 cm, fungicida: Kocide 101 (Cobre), Alieti (Fosetilalumin), sustrato, letreros, libreta de campo, machete, manguera, navaja de injertar, nematicida: Basamid (Dasomed); Folwar (Alfa-cipermetrina), pala, Sustrato y tijera de podar Felco # 5.

4.1.6. Materiales de oficina

Calculadora, computadora, impresora, lápiz, papel bond tamaño A4, paquete estadístico INFOSTAT.

4.2. Métodos

4.2.1. Factores en estudio

4.2.1.1. Factor A: Patrones:

A1: Mango de agua.

A2: Mango de chupar.

4.2.1.2. Factor B: Injertos:

B1: Injerto inglés

B2: Injerto decapitado

B3: Injerto lateral

4.2.2. Tratamientos

Combinación de los Factores A x B: $2 \times 3 = 6$ según el siguiente detalle:

TRATAMIENTO N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
		Patrones de Mango + Tipos de injertos
T1	A1 B1	Mango de agua + Injerto inglés
T2	A1 B2	Mango de agua + Injerto decapitado
T3	A1 B3	Mango de agua + Injerto lateral
T4	A2 B1	Mango de chupar + Injerto inglés
T5	A2 B2	Mango de chupar + Injerto decapitado
T6	A2 B3	Mango de chupar + Injerto lateral

4.2.3. Procedimiento

Tipo de diseño: Bloques Completos al Azar en arreglo factorial de 2×3 con 3 repeticiones. (DBCA).

N° de localidades:	1
N° de tratamientos:	6
N° de repeticiones:	3
N° de unidades experimentales:	18
Distancia entre repeticiones	1.5 m
Distancia entre tratamientos	1 m
Número total de plantas	450
Área total del ensayo con caminos	$7.2 \text{ m} \times 10.4 \text{ m} = 77.88 \text{ m}^2$
Número de plantas por tratamiento:	25

4.2.4. Tipos de análisis

Análisis de Varianza ADEVA según el siguiente detalle:

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	C.M.E*
Bloques (r-1)	2	$f^2 e + 6 f^2 \text{ bloques}$
Factor A (a-1)	1	$f^2 e + 9 \theta^2 A$
Factor B (b-1)	2	$f^2 e + 6 \theta^2 B$
AxB (a-1) (b-1)	2	$f^2 e + 3 \theta^2 A \times B$
Error Experimental (t-1)(r-1)	10	$f^2 e$
TOTAL (axbxr)-1	17	

Cuadrados Medios Esperados. Modelo fijo. Tratamientos seleccionados por el investigador.

- ✓ Prueba de Tukey al 5 % para factor B e interacciones A x B, en las variables que el Fisher calculado sea significativo.
- ✓ Análisis de efecto principal para Factor A.
- ✓ Análisis de correlación y regresión lineal simple.

4.3. Métodos de evaluación y datos tomados

4.3.1. Volumen de raíz del porta injerto al momento de injertación y a los 90 días (VR)

Se tomó una muestra (planta) de los bordes al azar de cada unidad experimental, para lo cual se procedió a extraer la raíz libre de pan de tierra la misma que se procedió a introducir en una probeta graduada con un volumen conocido de agua, y por diferencia de valores se obtuvo el volumen de la raíz, al momento de injertación, a los 90 días y al final del ensayo.

4.3.2. Porcentaje de prendimiento del injerto (PPI)

Para la cuantificación del porcentaje de prendimiento de la injertación, se tomó en cuenta la relación del número de plantas injertadas y el número de injertos prendidos, para lo cual se consideró injerto prendido cuando el injerto presentó dos hojas verdaderas, variable que se registró a los 21 días después de haber realizado el injerto.

4.3.3. Diámetro del portainjerto antes de la injertación y a los 90 días (DP)

Dato que se procedió a evaluar con la ayuda de un calibrador Vernier de en cm, a 5 cm de altura del cuello radicular en 10 plantas de cada parcela neta antes del proceso de la injertación y al final de la investigación (90 días).

4.3.4. Diámetro del injerto (70 y 90 días) (DI)

Se determinó con la ayuda de un calibrador Vernier de en cm, se tomó a una altura de 5 cm sobre el callo del injerto en 10 plantas al azar de cada parcela neta; dato que se evaluó a los 70 y 90 días después de la injertación.

4.3.5. Longitud del injerto (70 y 90 días) (LI)

Se evaluó con la ayuda de un flexómetro en cm a los 70 y 90 días, después de la injertación, en 10 plantas al azar de cada uno de los tratamientos, se midió desde la unión o callo del injerto hasta el ápice terminal del mismo.

4.3.6. Número de hojas del injerto (70 y 90 días) (NHI)

Se procedió a registrar a los 70 y 90 días después de la injertación, mediante el conteo directo del número de hojas en 10 plantas en cada uno de los tratamientos después de la injertación.

4.3.7. Área foliar (AF)

Se obtuvo con la ayuda de una lámina de acetato prediseñada en cuadrículas de 1 cm, misma que se colocó bajo la hoja para contabilizar las cuadrículas que queden dentro de la hoja; se registró a los 90 días luego de la injertación en cm^2 , en las hojas: basal, media y terminal, en 10 plantas tomadas al azar dentro de cada una de las parcelas, y con la media se multiplicó por el número de hojas totales.

4.3.8. Ancho de hojas (AH)

El ancho de la hoja se evaluó a los 90 días después de haber realizado la injertación; con la ayuda de una regla, en la parte ecuatorial de la hoja del injerto, se expresó en cm, efectuándose la lectura en 10 plantas tomadas al azar de cada uno de los tratamientos, misma que se tomaron en las hojas: basal, media y terminal.

4.3.9. Largo de hojas (LH)

Se evaluó a los 90 días después de haber realizado la injertación, con la ayuda de una regla colocada desde el pecíolo de la hoja del injerto hasta el ápice expresado en cm, registrándose en 10 plantas tomadas al azar de cada uno de los tratamientos, para lo cual se tomó en cada una de las plantas seleccionadas en las hojas: basal, media y terminal.

4.3.10. Longitud del pecíolo de hojas (LP)

Se midió en cm con la ayuda de un flexómetro a los 90 días después de la injertación, en 3 hojas (basal, media y terminal) en 10 plantas dentro de cada uno de los tratamientos.

4.3.11. Porcentaje de sobrevivencia (PS)

Dato que se cuantificó al final del ensayo (90 días), por conteo directo y en base al número de injertos realizados y al número de injertos que sobrevivieron, expresando en porcentaje.

4.3.12. Incidencia de plagas (IP)

Se evaluó la presencia de plagas, calculando el porcentaje de plantas afectadas, para lo cual se monitoreó cada ocho días desde el momento de la instalación del ensayo mediante una escala adónica de 1-8; donde:

1-3 = Resistente.

4-5 = Medianamente resistente.

6-8 = Susceptible.

4.3.13. Incidencia de enfermedades (IE)

Se llevó a cabo monitoreos cada ocho días en cada uno de los tratamientos con el fin de observar la incidencia de enfermedades que se presentó en cada uno de los tratamientos, se utilizó una escala adónica de 1-5; donde:

1 = Muy resistente.

2 = Resistente.

3 = Medianamente resistente

4 = Susceptible.

5 = Muy susceptible.

4.4. Manejo del experimento

4.4.1. Preparación del sustrato

Se preparó un mes antes del ensayo utilizando tierra 50 %, tamo de arroz 20 %, tamo de café 20 % y 10 % de carbón. Una vez mezclado el sustrato se procedió a llevar una muestra al laboratorio de análisis de suelos.

4.4.2. Desinfección del sustrato

Una vez preparado el sustrato se procedió a desinfectar con Basamid (Dasomed 40 g/m²), luego de haber aplicado se procedió a tapar la mezcla con un plástico por ocho días.

4.4.3. Enfundado

El sustrato descompuesto, en proceso de mineralización y desinfectado se colocó en las fundas de 8 x 14 cm en el lugar donde se instaló el ensayo.

4.4.4. Instalación del ensayo

Las plantas se colocaron directamente en la funda. Se sometió a un sorteo parcial por bloque para la identificación del tipo de patrón que correspondió a cada una de las 18 unidades, se tuvo 25 plantas por cada unidad experimental con un total de 450 plantas.

4.4.5. Material vegetativo

Para la injertación se utilizó ramillas de la variedad Tommy Atkins, que fueron adquiridas en la Finca Exportadora de Mango Tour ubicada en Pueblo Viejo, propiedad del Ab. Julián Fajardo.

4.4.6. Educación del patrón o portainjerto

Una vez que los patrones alcanzaron una altura de 30-40 cm, el portainjerto, se procedió a educar continuamente deschupando, eliminando las ramas laterales, limpiando las hojas en la parte donde se efectuó el injerto hasta cuando adquirió un diámetro aproximado de 1 a 1.5 cm o ideal para proceder a injertar.

4.4.7. Injertación

Los injertos se realizaron sobre patrones de Mango de agua y Mango de chupar, cuando estos tuvieron un diámetro 1 cm o más y de acuerdo a los tratamientos, los cuales se efectuaron con los tipos de injertos: inglés, decapitado y lateral. Se tomó en cuenta que exista proporción entre el diámetro del patrón y la vareta; y entre el corte y el biselado, una vez realizado el injerto se procedió al sellado con la cinta plástica.

4.4.8. Cuidados pos injertación

4.4.8.1. Riego

Se aplicaron riegos localizados de acuerdo a las condiciones climáticas tomando en consideración las necesidades hídricas de las plántulas y en el desarrollo del injerto.

4.4.8.2. Control de malezas

El control de malezas en las fundas se realizó cada 30 días en forma manual y de acuerdo a la población de malezas. En las calles se controló a base de herbicida de contacto (Paraquat) con una dosis de 50 cc/10 litros de agua según su persistencia. Se aplicó en malezas tiernas cuidando que no afectasen los brotes tiernos de los injertos, utilizando una pantalla para evitar que el líquido no se expanda a los injertos.

4.4.8.3. Fertilización química

La fertilización se realizó cada 30 días con fertilizante completo 12-36-12, con una dosis aproximada de 3 gramos por planta, la misma que se aplicó en los bordes de la funda, previo a lo cual el sustrato se encontraba húmedo, y de acuerdo a la demanda del injerto se realizó la fertilización con la finalidad de obtener plantas de calidad. Una vez injertado se realizaron fertilizaciones foliares de macro, y micro elementos (Stimufol) con una dosis de 20 g/10 litros de agua, una aplicación cada 20 días; y por 5 veces, se realizó con una bomba de mochila manual, cuya finalidad fue prevenir deficiencias nutricionales.

4.4.8.4. Control de plagas y enfermedades

El control de plagas y enfermedades fue en forma preventiva de acuerdo a la climatología que se presentó en el desarrollo del ensayo. Para la prevención de plagas se procedió a realizar aplicaciones cada 21 días en forma preventiva a base del insecticida; Folwar cuyo ingrediente activo es alfa-cipermetrina, se aplicó 1 cc/l de agua. El control de enfermedades se realizó a base de Kocide 101 cuyo ingrediente activo es cobre, y Alieti cuyo ingrediente activo es Fosetilalumin, en dosis de 2 g/l de agua, cada 20 días más un coadyuvante (Agral) en una dosis de 0.10 cc/l de agua. Los productos fueron aplicados con una bomba de mochila.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Variables Cuantitativas

Cuadro N° 1. Resultados del análisis del efecto principal del Factor A: Patrones: A1: Patrón Mango de agua y A2: Patrón Mango de chupar, en relación a las variables: Volumen de raíz del porta injerto al momento de injertación y a los 90 días (VR), Porcentaje de prendimiento del injerto (PPI), Diámetro del portainjerto antes de la injertación y a los 90 días (DP), Diámetro del injerto (DI) (70 y 90 días), Longitud del injerto (70 y 90 días) (LI), Número de hojas del injerto (70 y 90 días) (NHI), Área foliar (AF), Ancho de hojas (AH), Largo de hojas (LH), Longitud del pecíolo de hojas (LP) y Porcentaje de sobrevivencia (PS), (Puebloviejo. 2015).

PROMEDIOS					
Factor A: Patrones de mango					
Variables	A1: Patrón Mango de agua A2: Patrón Mango de chupar		Efecto Principal	Media General	CV %
VR (momento de injertación) (NS)	A1	A2	0.78	14.3 cm ³	6.8
	14.69	13.91			
VR (90 días) (NS)	A1	A2	0.29	15.74 cm ³	7.02
	16.20	15.29			
PPI (*)	A1	A2	2.98	88.33 %	2.26
	89.78 A	86.89 B			
DP (antes de injertación) (NS)	A1	A2	0.33	9.86 mm	11.67
	10.02 A	9.69 B			
DP (90 días) (NS)	A1	A2	0.31	11.95 mm	9.64
	12.10	11.79			
DI (70 días) (NS)	A2	A1	0.23	6.37 mm	7.65
	6.48	6.25			
DI (90 días) (NS)	A2	A1	0.23	8.45 mm	9.64
	8.56	8.33			
LI (70 días) (NS)	A1	A2	0.36	19.86 cm	6.98
	20.04	19.68			

LI (90 días) (NS)	A1	A2	0.33	18.06 cm	6.98
	18.22	17.89			
NHI (70 días) (NS)	A1	A2	0	7 Hojas	15.35
	7	7			
NHI (90 días) (NS)	A1	A2	0	11 Hojas	14.78
	11	11			
AF (NS)	A2	A1	0.25	17.89 cm ²	7.87
	18.01	17.76			
AH (NS)	A2	A1	0.13	4.36 cm ²	7.95
	4.42	4.29			
LH (NS)	A2	A1	0.31	16.68 cm	6.4
	16.83	16.52			
LP (NS)	A1	A2	0.04	2.11 cm	7.52
	2.13	2.09			
PS (**)	A1	A2	2.89	88.34 %	2.26
	89.78 A	86.89 B			

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5 %

** = Altamente significativo al 1%

(*) = Significativo al 1 %

NS = No significativo

5.2. Factor A (Variedades de mango)

La respuesta de los Patrones: A1: Patrón Mango de agua y A2: Patrón Mango de chupar, en relación a las variables: Resultados del análisis del efecto principal del Factor A: Patrones: A1: Patrón Mango de agua y A2: Patrón Mango de chupar, en relación a las variables: Volumen de raíz del porta injerto al momento de injertación y a los 90 días (VR), Diámetro del portainjerto antes de la injertación y a los 90 días (DP), Diámetro del injerto (DI) (70 y 90 días), Longitud del injerto (70 y 90 días) (LI), Número de hojas del injerto (70 y 90 días) (NHI), Área foliar

(AF), Ancho de hojas (AH), Largo de hojas (LH) y Longitud del pecíolo de hojas (LP) fue no significativa (NS), (Cuadro N° 1).

La variable: Porcentaje de prendimiento del injerto (PPI), fue significativa (*), (Cuadro N° 1). Pues el portainjerto como la ramilla que se utilizó se encontraba en condiciones óptimas para realizar el injerto.

La variable: Porcentaje de sobrevivencia (PS), fue altamente significativa (**), (Cuadro N° 1).

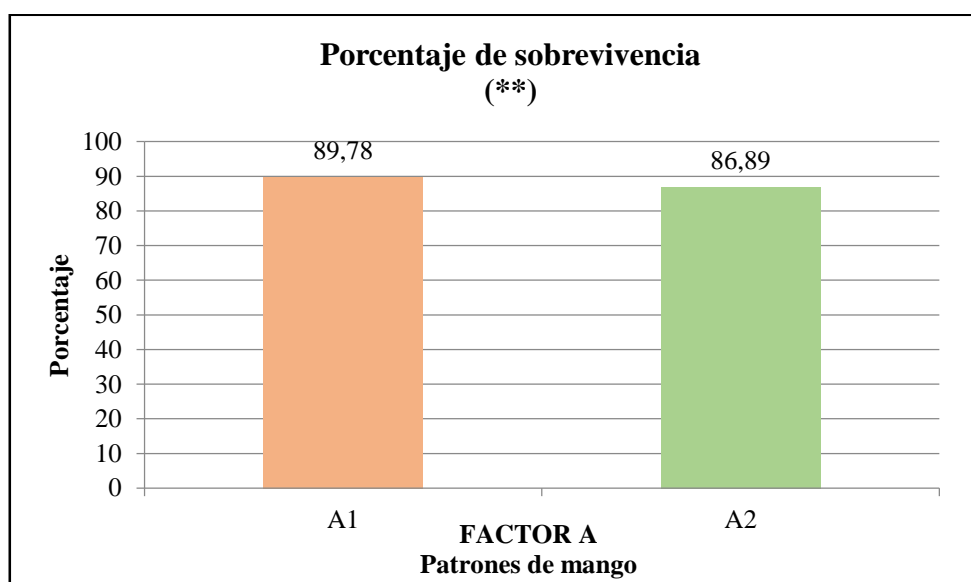


Gráfico N° 1. Efecto principal del factor A (Patrones de mango), en la variable Porcentaje de sobrevivencia (PS), Puebloviejo, 2015.

En la variable: **Porcentaje de sobrevivencia**, el mayor porcentaje se obtuvo en A1: Patrón mango de agua con 89.78 %, el menor promedio se presentó en A2: Patrón mango de chupar con 86.89 % con un promedio general de 88.33 %, y un coeficiente de variación de 2.26 %, (Cuadro N°1 y Gráfico N°1).

El patrón de mango de agua tuvo una mayor sobrevivencia posiblemente porque tuvo un diámetro adecuado para la injertación, la ramilla tuvo óptimas

condiciones lo que permitió que se forme el callo del injerto en menor tiempo y a la vez un mayor desarrollo del injerto.

En la producción frutícola, uno de los aspectos más importante es la calidad del patrón. Un patrón sano y vigoroso permitirá que se desarrollen árboles con una alta productividad y larga vida. (Sequeira, A. et al. 2002)

Cuadro N° 2. Resultados promedios del **Factor B:** Injertos: **B1:** Injerto inglés, **B2:** Injerto decapitado, **B3:** Injerto lateral, para comparar los promedios de las variables: Volumen de raíz del porta injerto al momento de injertación y a los 90 días (VR), Porcentaje de prendimiento del injerto (PPI), Diámetro del portainjerto antes de la injertación y a los 90 días (DP), Diámetro del injerto (DI) (70 y 90 días), Longitud del injerto (70 y 90 días) (LI), Número de hojas del injerto (70 y 90 días) (NHI), Área foliar (AF), Ancho de hojas (AH), Largo de hojas (LH), Longitud del pecíolo de hojas (LP) y Porcentaje de sobrevivencia (PS), (Pueblviejo. 2015).

INJERTOS (Factor B)					
Variables	B1: Injerto inglés, B2: Injerto decapitado, B3: Injerto lateral			Media General	CV %
VR (momento de injertación) (NS)	B1	B2	B3	14.3 cm ³	6.8
	14.63	14.19	14.08		
VR (90 días) (NS)	B1	B3	B2	15.74 cm ³	7,02
	16.15	15.61	15.47		
PPI (**)	B2	B3	B1	88.33 %	11.67
	95.33 A	87.33 B	82.33 C		
DP (antes de injertación) (NS)	B1	B3	B2	9.86 mm	11.67
	10.39	9.82	9.35		
DP (90 días) (NS)	B1	B3	B2	11.95 mm	9.64
	12.47	11.9	11.43		
DI (70 días) (NS)	B3	B1	B2	6.37 mm	7.65
	6.54	6.37	6.17		

DI (90 días) (NS)	B3	B1	B2	8.45 mm	9.64
	8.62	8.45	8.27		
LI (70 días) (**)	B2	B1	B3	19.86 cm	6.72
	24 A	15.33 B	14.83 B		
LI (90 días) (**)	B2	B1	B3	18.06 cm	6.98
	26.4 A	16.87 B	16.32 B		
NHI (70 días) (**)	B2	B1	B3	7 Hojas	15.35
	9 A	6 B	6 B		
NHI (90 días) (**)	B2	B1	B3	11 Hojas	14.78
	14 A	10 B	9 B		
AF (NS)	B1	B2	B3	17.89 cm ²	7.87
	18.18	17.97	17.5		
AH (NS)	B1	B3	B2	4.36 cm ²	7.95
	4.63	4.33	4.1		
LH (NS)	B1	B3	B2	16.68 cm	6.4
	17.22	16.78	16.03		
LP (NS)	B1	B3	B2	2.11 cm	7.52
	2.13	2.1	2.1		
PS (**)	B2	B3	B1	88.34 %	2.26
	95.3	87.3	82.3		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5 %

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5 %

**= Altamente significativo al 1 %

NS= No significativo

5.3. Factor B (Injertos)

La respuesta de los Injertos: Factor B: Injertos: B1: Injerto inglés, B2: Injerto decapitado, B3: Injerto lateral, para comparar los promedios de las variables: Volumen de raíz del porta injerto al momento de injertación y a los 90 días (VR), Porcentaje de prendimiento del injerto (PPI), Diámetro del portainjerto antes de la injertación y a los 90 días (DP), Diámetro del injerto (DI) (70 y 90 días), Área

foliar (AF), Ancho de hojas (AH), Largo de hojas (LH) y Longitud del pecíolo de hojas (LP) fue no significativa (NS); ya que no hubo efecto significativo de las densidades, (Cuadro N° 2).

Las variables: Porcentaje de prendimiento del injerto (PPI), Longitud del injerto (70 y 90 días) (LI), Número de hojas del injerto (70 y 90 días) (NHI) y Porcentaje de sobrevivencia (PS) fueron altamente significativas (**), (Cuadro N° 1).

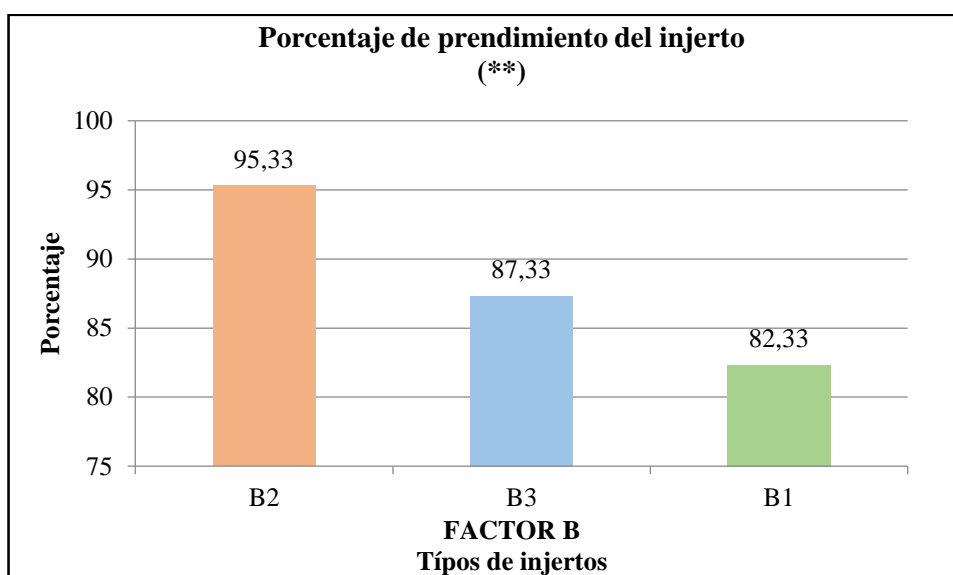


Gráfico N° 2. Respuesta de los injertos en la variable Porcentaje de prendimiento del injerto (PPI), Puebloviejo, 2015.

En la variable: **Porcentaje de prendimiento del injerto**, de acuerdo a la prueba de Tukey al 5 % fue altamente significativa en cuanto al factor B (Tipos de injertos), el mayor porcentaje se obtuvo en B2 (Injerto decapitado) con 95.33 %. El menor promedio se presentó en B1 (Injerto inglés) con 82.33 % y un promedio general de 88.33 %, y un coeficiente de variación de 11.67 %, (Cuadro N° 2 y Gráfico N° 2).

La factibilidad del injerto exige la presencia simultánea de dos tipos de condiciones, una de ellas deriva de la habilidad del injertador para poner en contacto las partes adecuadas de la anatomía vegetal que posibilitan la soldadura,

durante un tiempo lo suficientemente largo para que la misma se produzca. En este sentido, debe favorecerse el mayor contacto posible entre los tejidos de multiplicación tanto del patrón como del injerto, denominados cambiums y que se ubican por debajo de la corteza. La segunda condición depende de factores genéticos y consiste en la afinidad existente entre los organismos o las partes a unir. Es decir, la facultad existente entre dos individualidades para que sus tejidos puedan unirse y formar uno solo. (Valentini, G. 2003)

Lo que permite inferir que el tipo de injerto influye en el porcentaje de prendimiento del injerto en vista que tiene diferente área de contacto en los diferentes tipos de injertos, (Irigoyen, N.; Cruz, M. 2005).

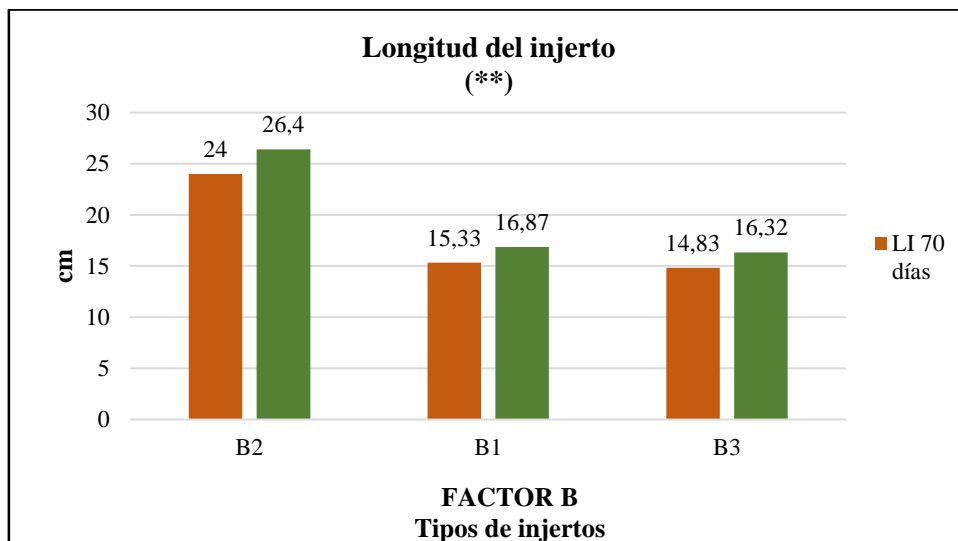


Gráfico N° 3. Respuesta de los injertos en la variable Longitud del injerto (LI), Pueblo Viejo, 2015.

En la variable: **Longitud del injerto a los 70 días**, de acuerdo a la prueba de Tukey al 5 % fue altamente significativa en cuanto al factor B (Tipos de injertos), la mayor longitud se obtuvo en B2 (Injerto decapitado) con 24 cm, mientras que la menor longitud se presentó en B3 (Injerto lateral) con: 14.83 cm y un promedio general de 18.05 cm, y un coeficiente de variación de 6.72 %, (Cuadro N° 2 y Gráfico N° 3).

La **Longitud del injerto a los 90 días**, la mayor longitud se obtuvo en B2 (Injerto decapitado) con 26.4 cm, y la menor longitud se obtuvo en B3 (Injerto lateral) con 16.32 cm, una media general de 19.86 cm, y un coeficiente de variación de 6.98 % (Cuadro N° 2 y Gráfico N° 3).

La variable Longitud del injerto, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo – ambiente, en esta investigación se evidencio un mayor desarrollo en el injerto decapitado, al igual que en la variable número de hojas del injerto.

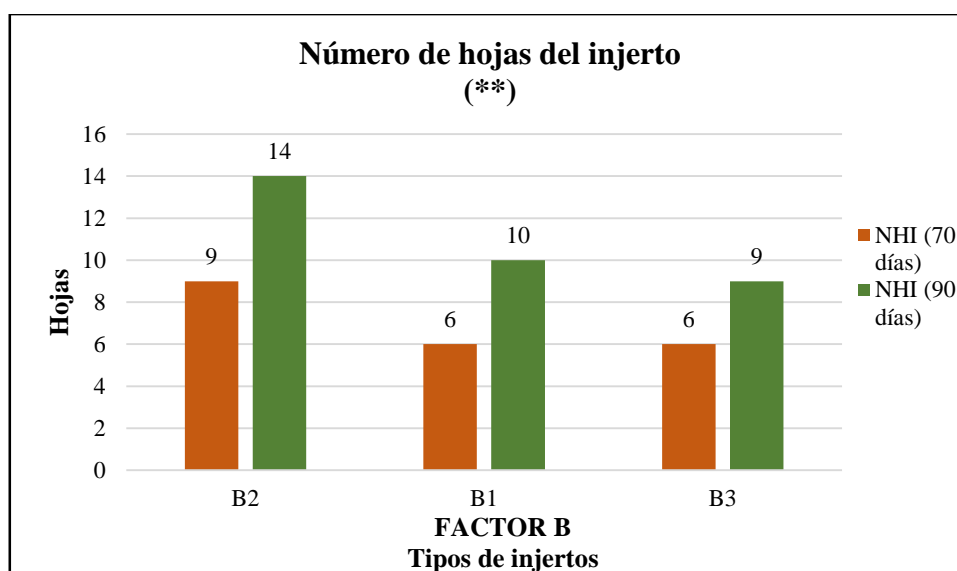


Gráfico N° 4. Respuesta de los injertos en la variable Número de hojas del injerto (NHI), Puebloviejo, 2015.

En la variable: **Número de hojas del injerto a los 70 días**, el mayor número de hojas se obtuvo en B2 (Injerto decapitado) con 9 hojas, y el menor número se obtuvo en B3 (Injerto lateral) y B1 (Injerto ingles) con 6 hojas respectivamente, con una media general de 7 hojas, y un coeficiente de variación de 15.35 % (Cuadro N° 2 y Gráfico N° 4).

A los 90 días, el mayor número de hojas se obtuvo en B2 (Injerto decapitado) con 14 hojas, y el menor número se obtuvo en B3 (Injerto lateral) con 9 hojas, una

media general de 11 hojas, y un coeficiente de variación de 14.78 %, (Cuadro N°2 y Gráfico N° 4).

Se pudo determinar que en el injerto decapitado se determinó un mayor número de hojas tanto a los 70 y a los 90 días, posiblemente porque no existía área foliar en el patrón y los nutrientes se concentraron en las yemas de la vareta, y de esa manera se incentivaron nuevos brotes con mayor número de hojas.

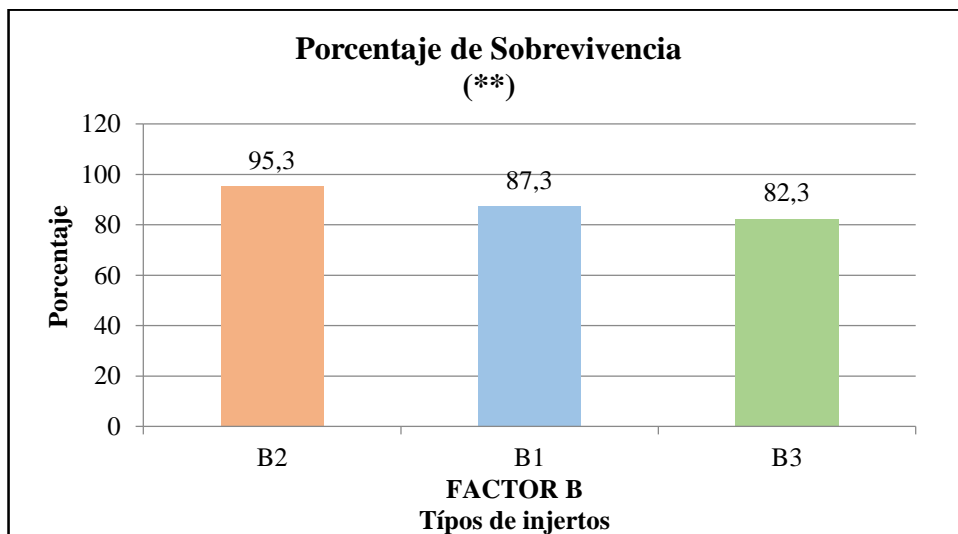


Gráfico N° 5. Respuesta de los injertos en la variable Porcentaje de supervivencia (PS), Pueblo Viejo, 2015.

En la variable: **Porcentaje de supervivencia**, el mayor porcentaje se obtuvo en B2 (Injerto decapitado) con 95.3 %, el menor promedio se presentó en B3 (Injerto lateral) con 82.3 % con un promedio general de 88.34 %, y un coeficiente de variación de 2.26 %, (Cuadro N° 1 y Gráfico N° 5).

El patrón utilizado debe de tener características apropiadas para el prendimiento y posterior desarrollo del injerto, razón por la cual se utiliza patrones de corta edad, ya que no son leñosos y tienen gran cantidad de sabia, lo cual facilita una mejor formación del callo de tal manera que se asegura el posterior desarrollo del injerto. (Ávila, A.; Campos M.; Guharay, F.; Camacho, A. 2013).

Cuadro N° 3. Resultados para comparar los promedios de tratamientos **A x B:** Patrones x Injertos en las variables: Volumen de raíz del porta injerto al momento de injertación y a los 90 días (VR), Porcentaje de prendimiento del injerto (PPI), Diámetro del portainjerto antes de la injertación y a los 90 días (DP), Diámetro del injerto (DI) (70 y 90 días), Longitud del injerto (70 y 90 días) (LI), Número de hojas del injerto (70 y 90 días) (NHI), Área foliar (AF), Ancho de hojas (AH), Largo de hojas (LH), Longitud del pecíolo de hojas (LP) y Porcentaje de sobrevivencia (PS), (Pueblviejo. 2015).

Variables	Tratamientos						Media General	CV %
	T1	T2	T3	T4	T6	T5		
VR (NS) (momento de injertación)	T1	T2	T3	T4	T6	T5	14.3 cm ³	6.8
	14.99	14.76	14.30	14.26	14.08	13.39		
VR (90 días) (NS)	T1	T2	T3	T4	T6	T5	15.74 cm ³	7.02
	16.61	16.25	15.75	15.68	15.48	14.70		
PPI (**)	T2	T6	T5	T1	T3	T4	88.33 %	2.26
	98 A	94 AB	92.7 AB	90.7 B	80.7 C	74 D		
DP (NS) (antes de injertación)	T1	T4	T6	T2	T3	T5	9.86 mm	11.67
	10.7	10.1	9.9	9.7	9.6	8.9		
DP (90 días) (NS)	T1	T4	T6	T2	T3	T5	11.95 mm	9.64
	12.7	12.2	12	11.8	11.7	11		
DI (70 días) (NS)	T4	T3	T6	T5	T1	T2	6.37 mm	7.65
	6.6	6.6	6.5	6.4	6.1	6		
DI (90 días) (NS)	T3	T4	T6	T5	T1	T2	8.45 mm	5.77
	8.7	8.7	8.6	8.4	8.2	8.1		

LI (70 días) (NS)	T2	T5	T4	T1	T3	T6	19.86 cm	6.98
	26.4	26.4	16.9	16.9	16.9	15.7		
LI (90 días) (NS)	T2	T5	T4	T1	T3	T6	18.06 cm	6.98
	24	24	15.3	15.3	15.3	14.3		
NHI (70 días) (NS)	T2	T5	T4	T1	T3	T6	7 Hojas	15.35
	9	9	6	6	6	6		
NHI (90 días) (NS)	T5	T2	T3	T1	T4	T6	11 Hojas	14.78
	14	14	10	10	10	9		
AF (NS)	T2	T6	T1	T4	T5	T3	17.89 cm ²	7.87
	19	19	18.2	18.1	16.8	16		
AH (NS)	T4	T1	T3	T6	T2	T5	4.36 cm ²	7.95
	4.9	4.4	4.4	4.3	4.1	4		
LH (NS)	T4	T3	T6	T1	T2	T5	16.68 cm	6.4
	18	16.9	16.6	16.4	16.2	15.8		
LP (NS)	T1	T5	T3	T2	T4	T6	2.11 cm	7.52
	2.2	2.1	2.1	2	2	2		
PS (**)	T2	T6	T5	T1	T3	T4	88.34 %	2.26
	98 A	94 AB	92.7 AB	90.1 B	80.7 C	74 D		

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5 % y promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5 %

5.4. Interacción de factor A x B Patrones x Injertos

La respuesta de la interacción de los Patrones: A1: Patrón Mango de agua y A2: Patrón Mango de chupar, por Injertos: B1: Injerto inglés, B2: Injerto decapitado, B3: Injerto lateral, en relación a las variables: Volumen de raíz del porta injerto al momento de injertación y a los 90 días (VR), Diámetro del portainjerto antes de la injertación y a los 90 días (DP), Diámetro del injerto (DI) (70 y 90 días), Longitud del injerto (70 y 90 días) (LI), Número de hojas del injerto (70 y 90 días) (NHI), Área foliar (AF), Ancho de hojas (AH), Largo de hojas (LH) y Longitud del pecíolo de hojas (LP) fue no significativa (NS) (Cuadro N° 3); es decir fueron factores no dependientes.

Las variables: Porcentaje de prendimiento del injerto (PPI) y Porcentaje de sobrevivencia (PS), fueron altamente significativas (**), (Cuadro N° 3).

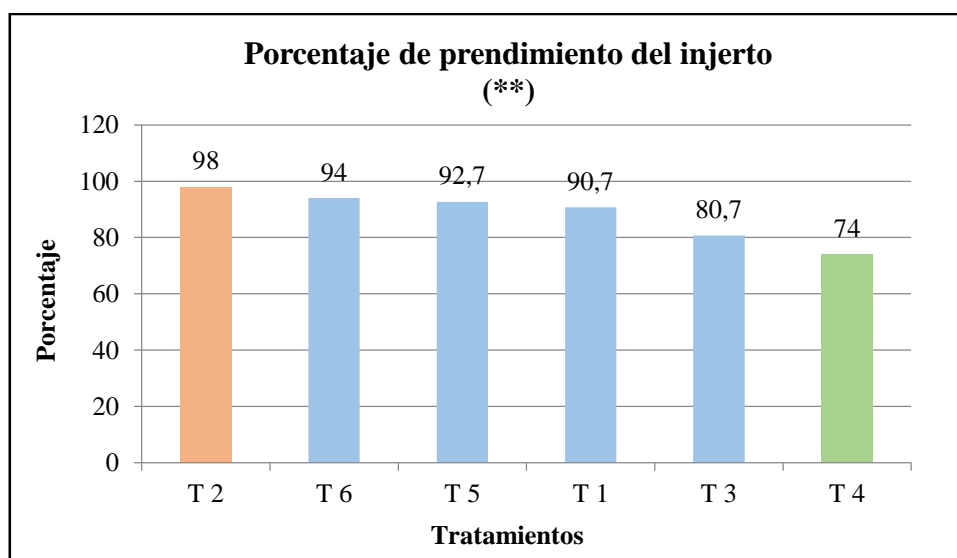


Gráfico N° 6. Interacción del factor A (Patrones) por el factor B (Injertos), en la variable Porcentaje de prendimiento del injerto (PPI), Puebloviejo, 2015.

En la variable: **Porcentaje de prendimiento del injerto**, los promedios de tratamientos A x B: Patrones x Injertos, el mayor porcentaje se obtuvo en T2 (Mango de agua + Injerto decapitado) con 98 %, mientras que el menor promedio

se presentó en T4 (Mango de chupar + Injerto ingles) con 74 % y un promedio general de 88.35 %, y un coeficiente de variación de 2.26 %, (Cuadro N° 2 y Gráfico N° 6).

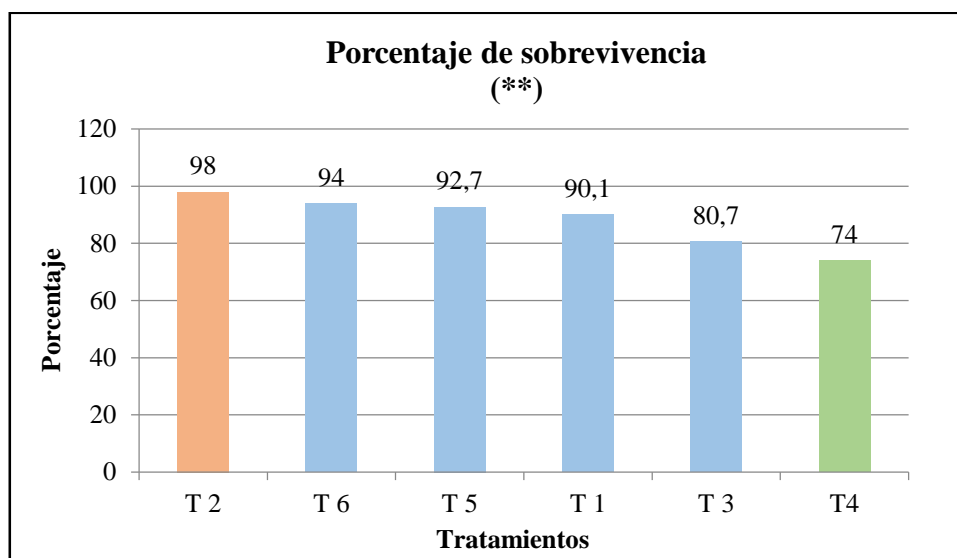


Gráfico N° 7. Interacción del factor A (Patrones) por el factor B, (Injertos) en la variable Porcentaje de sobrevivencia (PS), Pueblo Viejo, 2015.

En la variable: **Porcentaje de sobrevivencia**, el mayor porcentaje se obtuvo en T2 (Mango de agua + Injerto decapitado) con 98 %, mientras que el menor promedio se presentó en T4 (Mango de chupar + Injerto lateral) con 74 % y un promedio general de 88.25 %, y un coeficiente de variación de 2.26 %, (Cuadro N° 1 y Gráfico N° 7).

El análisis descriptivo tiende a señalar que el Mango de agua + Injerto decapitado tuvo mayor porcentaje de sobrevivencia de injerto, lo que confiere preferencia como portainjerto y tipo de injerto a utilizar por el viverista, además el porcentaje de sobrevivencia, depende también del manejo del ensayo en los aspectos fitosanitarios, lámina de riego, horas luz, etc.

5.5. Variables cualitativas

Cuadro N° 4. Incidencia de plagas (IP) e Incidencia de enfermedades (IE), determinadas en dos variedades de mango, evaluadas en la zona agroecológica de Puebloviejo, 2015.

Tratamientos	Código	Incidencia de plagas ^{1/} (E: 1-8)	Incidencia de enfermedades ^{2/} (E: 1-5)
T1	A ₁ B ₁	2	2
T2	A ₁ B ₂	2	2
T3	A ₁ B ₃	1	2
T4	A ₁ B ₄	2	1
T5	A ₂ B ₁	2	1
T6	A ₂ B ₂	2	2

^{1/}= Escala de 1 a 8; donde: 1-4= = Resistente, 4-5 = Medianamente resistente, 6-8 = Susceptible.

^{2/}= Escala de 1 a 5; donde: 1 = Muy resistente, 2 = Resistente, 3 = Medianamente resistente, 4 = Susceptible, 5 = Muy susceptible.

Luego de realizadas las evaluaciones cualitativas, los resultados se interpretaron según la escala propuesta, los cuales se detallan a continuación:

En cuanto a la variable **Incidencia de plagas**, se registró que de los tratamientos evaluados el 100 % de ellos fueron muy resistentes, (Cuadro N° 4).

Para la variable **Incidencia de enfermedades**, se registró que de los tratamientos evaluados el 66.67 % de ellos fueron resistentes y el 33.33 % fueron muy resistentes, (Cuadro N° 4).

5.6. Coeficiente de variación (CV)

El CV, es un indicador estadístico, que indica la variabilidad de los resultados y se expresa en porcentaje. Cuando se evaluaron variables que están bajo el control del investigador como altura de planta, pesos, diámetros, etc., estadísticos como J.

Beaver, y L. Beaver, 1990, mencionan que el valor del CV debe ser inferior al 20 % para que las conclusiones e inferencias sean confiables. Pero si el valor de CV, es mayor al 20 %, los resultados no son confiables. Sin embargo variables que no estén bajo el control del investigador como porcentaje de acame de plantas, incidencia de plagas, etc., los valores de CV, pueden ser mayores al 20 %. (Monar, C. 2010)

En esta investigación se calcularon valores del CV inferiores al 20 % en las variables que estuvieron bajo el control del investigador por lo tanto las inferencias, conclusiones y recomendaciones son válidas para esta zona agroecológica en lo que respecta a la producción de plantas de mango en forma asexual a nivel de vivero.

5.7. Análisis de correlación y regresión lineal

Cuadro N° 5. Resultado del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs), que tuvieron una estrechez significativa sobre el Porcentaje de sobrevivencia (Variable dependiente Y) en plantas de mango a los 90 días, (Puebloviejo, 2015).

Componentes del Rendimiento (Variables independientes X)	Coefficiente de Correlación (r)	Coefficiente de Regresión (b)	Coefficiente de Determinación (R² %)
Porcentaje de prendimiento (PPI)	1 (**)	0.97	97 %
Longitud del injerto (70 días) (LI)	0.50 (**)	0.92	92 %
Longitud del injerto (90 días) (LI)	0.50 (**)	0.92	92 %
Ancho de hoja (AH)	0.59 (**)	0.56	56 %
Largo de hoja (LH)	0.52 (**)	0.11	11 %

**= Altamente significativo al 1 %

5.7.1. Coeficiente de correlación “r”

Correlación es la relación o estrechez significativa positiva o negativa entre dos variables y su valor máximo es +/-1 y no tiene unidades (Monar, C. 2007).

En esta investigación las variables que tuvieron una estrechez altamente significativa con el porcentaje de sobrevivencia fueron: Porcentaje de prendimiento, longitud del injerto (70 y 90 días), ancho de hoja y largo de hoja. Es decir estas variables resultaron ser los componentes más importantes para lograr un mayor porcentaje de sobrevivencia, (Cuadro N° 5).

5.7.2. Coeficiente de regresión “b”

Regresión es el incremento o disminución de la variable dependiente (Y), por cada cambio único de las variables independientes (Xs). En este ensayo las variables que contribuyeron a incrementar el porcentaje de sobrevivencia fueron: Porcentaje de prendimiento, longitud del injerto (70 y 90 días), ancho de hoja y largo de hoja; esto quiere decir que valores más elevados de estas variables, significaron mayor incremento de la sobrevivencia de plantas de mango al final del ensayo, (Cuadro N° 5).

5.7.3. Coeficiente de determinación (R^2 %)

El (R^2) explica en qué porcentaje se incrementó o disminuyó la variable dependiente (Y), por efecto de las variables independientes (Xs). En esta investigación el mayor porcentaje de rendimiento se debió al incremento de: Porcentaje de prendimiento 97 %, longitud del injerto (70 días) 92 %; (90 días) 92 % y ancho de hoja 56 % (Cuadro N° 5).

VI. HIPÓTESIS

H₀: La respuesta agro-morfológica del mango es igual para los dos porta injertos y los tres injertos.

H₁: La respuesta agro-morfológica del mango es diferente para los dos porta injertos y los tres injertos.

La respuesta agro-morfológica del mango fue estadísticamente muy diferente, por lo tanto se acepta la hipótesis alterna planteada ya que la respuesta de los dos porta injertos fue diferente en esta zona agroecológica y dependieron de los tipos de injertos y de su interacción genotipo-ambiente.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

En base al análisis e interpretación de los resultados obtenidos en este ensayo se concluye lo siguiente:

- ✓ La respuesta del tipo de injerto de mango, en los dos porta injertos, en todas las variables evaluadas en esta zona agroecológica fue diferente.
- ✓ En la interacción del factor A x B el mejor tratamiento fue T2 (Mango de agua + Injerto decapitado) con un promedio de 98 % de sobrevivencia con respecto a los demás tratamientos.
- ✓ Las variables que contribuyeron positivamente sobre el porcentaje de sobrevivencia de plantas de mango injertas a los 90 días fueron: Porcentaje de prendimiento 97 %, longitud del injerto (70 días) 92 cm; (90 días) 92 cm y ancho de hoja 56 cm.

7.2. Recomendaciones

En base a las diferentes conclusiones sintetizadas en esta investigación se recomienda:

- ✓ Se recomienda en la zona agroecológica de Puebloviejo, establecer viveros para la propagación de plantas de mango mediante injertos en patrones resistentes (Mango de agua) con características genéticas de calidad lo cual contribuirá en mejores rendimientos.
- ✓ Hacer trabajos de validación sobre esta técnica de injertos en diferentes condiciones y en otras especies frutícolas de interés nacional.
- ✓ Con los resultados obtenidos realizar una adecuada socialización a través de visitas de personas interesadas sobre el tema, día de campo a estudiantes, docentes de Colegios y agricultores de la zona agroecológica de Puebloviejo.
- ✓ Promover la formación e implementación de viveros a los agricultores de Puebloviejo para obtener plantas de calidad aumentando la productividad y ampliando las oportunidades de exportación mejorando los ingresos económicos para el sector.

BIBLIOGRAFÍA

1. ABC-AGRO. 2015. Tipos de sustratos de cultivo. [En línea]. Disponible en: http://www.abcagro.com/industria_auxiliar/tipo_sustratos2.asp
2. AGREDA, M. 2009. Propagación de mango. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. Maestría de Fruticultura Propagación y Viveros. p. 45.
3. ASOHOFRUCOL-CORPOICA. 2013. Modelo Tecnológico para el cultivo del mango en el Valle del alto Magdalena en el Departamento del Tolima. Corporación Colombiana de Investigaciones Agropecuarias-CORPOICA. Asociación Hortifrutícola de Colombia ASOHOFRUCOL. Bogotá, Colombia. p. 112.
4. ÁVILA, A.; CAMPOS, M.; GUHARAY, F; CAMACHO, A.. 2013. Aprendiendo e innovando sobre la producción de plantas de cacao en vivero. Lutheran World Relief. Managua, Nicaragua. pp. 44, 45.
5. CRANE, J.; CAMPBELL, W. (sf). El Mango en Florida. Departamento de Ciencias Hortícolas Institute of Food and Agricultural Sciences, Universidad de Florida, Gainesville. [En línea]. Disponible en: <http://miami-dade.ifas.ufl.edu/old/programs/tropicalfruit/Publications/EL%20MANGO.pdf>
6. COCKRELL, M.; SANCHO, E. 2000. Propagación por injertos. Fruticultura General (Fruticultura I). Editorial Universidad Estatal a Distancia-EUNED. San José, Costa Rica. p. 164.
7. DICOVSKIY, L. 2009. Injertos generalidades, ejemplos con mango y aguacate. Universidad Nacional de Ingeniería- UNI Norte, Estelí. Sede Regional Norte, Nicaragua. [En línea]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/luisdi/injertos-2312827>
8. DÍAZ, J.; PINO, A. 2005. Condiciones edafo-climáticas morfología y propagación de las plantas. Aragua, Venezuela. p. 39.
9. ECURED. 2015. Mango (*Mangifera indica*). [En línea]. Disponible en: http://www.ecured.cu/index.php/Mango_%28Mangifera_indica%29
10. ECHEVERRÍA, V. 2013. Evaluación del prendimiento del injerto de naranjilla (*Solanum quitoense*) en dos porta injertos (*Solanum arboreum*, *Solanum hirtum*) en las cuatro fases lunares en la zona agroecológica de Caluma. Tesis Ing. Agr. Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Agronomía. Guaranda, Ecuador. p. 96.

11. FHIA. 2005. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola-FHIA
12. FUNDACIÓN MANGO ECUADOR. 2015. Mango. [En línea]. Disponible en: <http://www.mangoecuador.org/> <http://www.mangoecuador.org/>.
13. FUNDACIÓN PRODUCE NAYARIT. 2015. Mango. Guía para la asistencia Técnica Agrícola de Nayarit. [En línea]. Disponible en: <http://fupronay.org.mx/guia%20tecnica/guia/ArchivosPDF/MANGO.pdf>
14. GALÁN, V. 2008. El cultivo del mango. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. 2da. Edición. Mundi-Prensa. Madrid, España. 335, pp. [En línea]. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=y-ZDfynZQwkC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
15. GARCÍA, M. 2010. Rendimientos y rentabilidad del cultivo de mango (*Mangifera indica* L.) Tommy Atkins y zapallo (*Cucurbita moschata*) en asocio como una alternativa agroforestal en Divisa, Panamá. Tesis Magister Scientiae en Agroforestería Tropical. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza-CATIE. Turrialba, Costa Rica. [En línea]. Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A5399E/A5399E.PDF>
16. GARCÍA, J.; BERNAL, J.; DÍAZ, C.; ARBONEY, J. 2010. Selección del material de siembra y propagación de mango criollo. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-Corpoica. Boletín Divulgativo. Centro de Investigación Nataima Espinal-Tolima, Colombia. p. 24.
17. GONZÁLEZ, J. 2010. Fruticultura. Flores de Mango. [En línea]. Disponible en: <http://fruticulturajjgp.blogspot.com/2010/01/flores-de-mango.html>
18. GUARNASCHELLI, A.; GARAU, A. 2009. Cap. 6. Producción de plantas. Árboles. Una guía esencial para la selección, el cultivo y el mantenimiento de diversas especies de árboles. Jardinería práctica. Editor Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina. Pp. 108, 109.
19. ICA. 2009. Manual técnico para viveristas en mango. Instituto Colombiano Agropecuario. p. 24. [En línea]. Disponible en: http://www.ica.gov.co/Areas/Agricola/Servicios/Epidemiologia-Agricola/Manuales-Tecnicos-Viveristas/Manuales/MANUAL_MANGO.aspx
20. INFOAGRO. 2015. Sustrato. [En línea]. Disponible en: http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/tipo_sustratos2.htm

21. INFOJARDIN. 2015. Mango. [En línea]. Disponible en: <http://articulos.infojardin.com/Frutales/fichas/mango-mangos.htm>
22. IRIGOYEN, N.; CRUZ, M. 2005. Guía técnica de semilleros y viveros frutales. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Programa Nacional de Frutas de El Salvador. Santa Tecla, El Salvador. p. 25.
23. JIMÉNEZ, J.; MORA, J. 2003. El cultivo del mango. Universidad Earth. San José, Costa Rica. [En línea]. Disponible en: <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/Mango/mango.htm>
24. MANGOMEZ. 2013. Mango Tommy. [En línea]. Disponible en: <http://www.mangomez.com/index.php/sample-sites/mango-tommy>
25. MARTÍNEZ, M. 2012. Injertos. [En línea]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/mangulomartinez/injertos-12630027?related=3>
26. MÉNDEZ, A. 2014. Manual de injertos. Secretaría de Desarrollo Productivo. [En línea]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/aldoren/g33-manualdeinjertos?related=1>
27. MENDOZA, C. 2013. El cultivo de cacao. Opción rentable para la selva. Programa Selva Central. Herramientas para el desarrollo. Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo. p. 48.
28. MONAR, C. 2010. Informe Anual de Actividades. INIAP. UVTT/C-Bolívar. Guaranda, Ecuador. p. 52.
29. MORA, D. 2013. El Cultivo de mango y sus plagas insectiles. Maestría en Ciencias Agrícolas con énfasis en Protección Vegetal. Universidad de Panamá Vicerrectoría de Investigación y Postgrado Facultad de Ciencias Agropecuarias. Campus Central Harmodio Arias Madrid. [En línea]. Disponible en: https://www.academia.edu/5798191/MANGO_Y_SUS_PLAGAS_IN_SECTILES
30. NORIEGA, D.; CRUZALEY, R., GARRIDO, E.; ALARCÓN, N.; GONZÁLEZ, R.; DOMÍNGUEZ, V. 2012. Guía para la producción de mango en Guerrero. Folleto Técnico N° 18. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Pacífico Sur. Campo Experimental Iguala. Iguala, Guerrero, México. p. 56.
31. OIRSA. 2002. Producción de sustratos para viveros. Proyecto Regional de Fortalecimiento de la Vigilancia Fitosanitaria en Cultivos de Exportación No Tradicional-VIFINEX. República de China-OIRSA. San José, Costa Rica. p. 50.

32. PALOMEQUE, L. 2005. "Incidencia del Tratado de Libre Comercio en los productos no tradicionales del sector agrícola caso mango ecuatoriano". Universidad Tecnológica Equinoccial. Facultad De Ciencias Económicas y Negocios. Escuela de Comercio Exterior e Integración. Tesis Ing. Comercio Exterior e Integración. Quito, Ecuador. p. 141.
33. PERERA, S.; MÉNDEZ, C. 2007. Enfermedades en mango. [En línea]. Disponible en:
http://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/subt_134_D_Mango07.pdf
34. PRIETO, J.; COVARRUBIAS, J.; FIGUEROA, J. 2005. Paquete tecnológico para cultivo de mango, en el estado de Colima. Gobierno del Estado de Colima Secretaría de Desarrollo Rural. [En línea]. Disponible en:
http://www.cadenahortofruticola.org/admin/bibli/342paquete_tecnologico_mango_colima.pdf
35. RODRÍGUEZ, M.; GUERRERO, M.; SANDOVAL, R. 2002. Guía Técnica Cultivo de Mango. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal.-CENTA. San Salvador, El Salvador. p. 32.
36. RODRÍGUEZ, L.; MÉNDEZ, C. 2010. Manejo de plantaciones nuevas de mango. Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural Área de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas. [En línea]. Disponible en:
http://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/subt_357_mango.p
37. SEQUEIRA, A.; PAVÓN, J.; MIRANDA, A. et al. 2002. Técnicas de injertación. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria-INTA. Guía tecnológica 25. Managua, Nicaragua. p. 35.
38. VALENTINI, G. 2003. La injertación en frutales. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-INTA. Estación Experimental Agropecuaria San Pedro. Boletín de Divulgación Técnica N° 14. ISSN 0327-3237. Buenos Aires, Argentina. p. 7
39. VÁZQUEZ, V.; PÉREZ, M.; SALAZAR, S. 2004. Reducción del vigor del árbol de mango 'Ataulfo' con interinjerto de 'Esmeralda'. [En línea]. Disponible en:
https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=23&cad=rja&uact=8&ved=0CCMQFjACOBQ&url=http%3A%2F%2Fwww.cofupro.org.mx%2Fcofupro%2Fimagenes%2Fcontenidoweb%2Findice%2Fpublicaciones-nayarit%2FFOLLETOS%2520Y%2520MANUALES%2FControl%2520de%2520tamaño%2520del%2520trebol-mango.doc&ei=IR5NVdffKseQyASAi4CIDw&usq=AFQjCNFXGONAb8JQ_5YDgHWm-jFft-ra1g&sig2=ZdP8FyhBO0NtZ0SVx6Ho-Q

40. YZARRA, W.; LÓPEZ, F. (sf.). Manual de observaciones fenológicas. [En línea]. Disponible en:
http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/agroclima/efenologicos/manual_fenologico.pdf

ANEXOS

Anexo N° 2. Base de datos

REP	FA	FB	TRA	VRI	VRF	PPI	DPI	DPF	DII	DIF	LII	LIF	NHI	NHF	AF	AH	LH	LP	PS
1	1	1	1	15,59	17,40	92,00	10,22	12,30	5,72	7,80	16,5	15	6	10	18,60	4,20	15,80	2,10	92,00
1	1	2	2	15,18	16,80	96,00	10,82	12,90	6,12	8,20	27,5	25	9	14	17,90	3,90	15,60	1,60	96,00
1	1	3	3	14,90	16,41	80,00	9,72	11,80	6,72	8,80	17,6	16	7	11	15,00	4,50	16,20	1,90	80,00
1	2	1	4	14,21	15,59	76,00	9,72	11,80	6,12	8,20	16,5	15	5	8	18,70	5,10	19,20	1,80	76,00
1	2	2	5	12,70	13,89	94,00	9,32	11,40	6,22	8,30	26,4	24	9	14	19,40	4,10	16,20	1,90	94,00
1	2	3	6	12,56	13,79	92,00	10,12	12,20	6,32	8,40	17,6	16	4	6	18,60	3,90	15,10	1,80	92,00
2	1	1	1	13,66	15,12	92,00	10,42	12,50	6,22	8,30	15,4	14	5	8	17,30	4,00	15,80	2,30	92,00
2	1	2	2	13,52	14,79	98,00	10,22	12,30	5,82	7,90	25,3	23	8	13	19,50	4,10	16,60	2,40	98,00
2	1	3	3	14,49	15,95	82,00	8,52	10,60	7,32	9,40	15,4	14	5	8	16,10	4,50	17,90	2,10	82,00
2	2	1	4	14,21	15,67	72,00	10,12	12,20	6,32	8,40	18,7	17	6	10	17,70	4,90	18,30	2,10	72,00
2	2	2	5	13,25	14,57	92,00	8,52	10,60	6,32	8,40	25,3	23	9	14	15,60	4,40	16,50	2,10	92,00
2	2	3	6	15,04	16,55	94,00	11,52	13,60	6,52	8,60	14,3	13	7	11	20,70	4,50	16,90	2,30	94,00
3	1	1	1	15,73	17,31	88,00	11,32	13,40	6,52	8,60	18,7	17	7	11	18,70	4,90	17,50	2,20	88,00
3	1	2	2	15,59	17,15	100,00	8,12	10,20	6,12	8,20	26,4	24	9	14	19,80	4,40	16,50	2,20	100,00
3	1	3	3	13,52	14,88	80,00	10,82	12,90	5,72	7,80	17,6	16	6	10	16,90	4,10	16,80	2,40	80,00
3	2	1	4	14,35	15,79	74,00	10,52	12,60	7,32	9,40	15,4	14	7	11	18,10	4,70	16,70	2,30	74,00
3	2	2	5	14,21	15,64	92,00	9,12	11,20	6,52	8,60	27,5	25	8	13	15,60	3,70	14,80	2,40	92,00
3	2	3	6	14,63	16,09	96,00	8,22	10,30	6,62	8,70	15,4	14	6	10	17,70	4,50	17,80	2,10	96,00

Código de variables de base de datos:

REP: Repeticiones.

TRA: Tratamientos.

VR: Volumen de raíz del porta injerto al momento de injertación y a los 90 días.

PPI: Porcentaje de prendimiento del injerto.

DP: Diámetro del portainjerto antes de la injertación y a los 90 días.

DI: Diámetro del injerto (70 y 90 días).

LI: Longitud del injerto (70 y 90 días).

NHI: Número de hojas del injerto (70 y 90 días)

AF: Área foliar.

AH: Ancho de hojas.

LH: Largo de hojas.

LP: Longitud del pecíolo de hojas.

PS: Porcentaje de sobrevivencia.

Anexo N° 3. Fotografías de la instalación, seguimiento y evaluación del ensayo. (Pueblviejo. 2015)

Preparación de sustrato



Llenado de fundas



Emparve de fundas



Siembra de patrones de mango



Limpieza de malezas



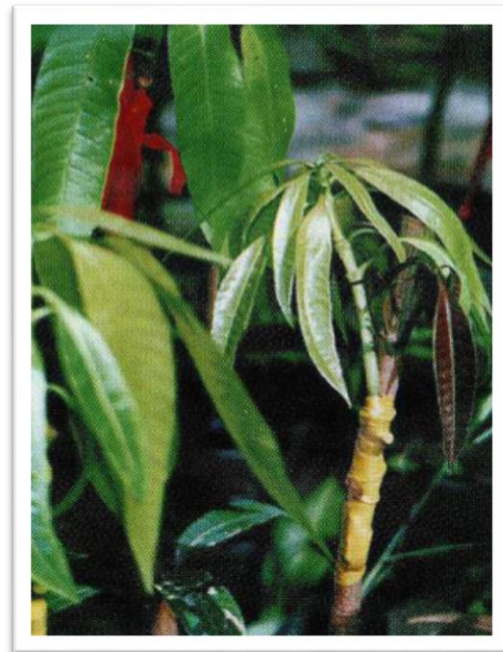
Injertación



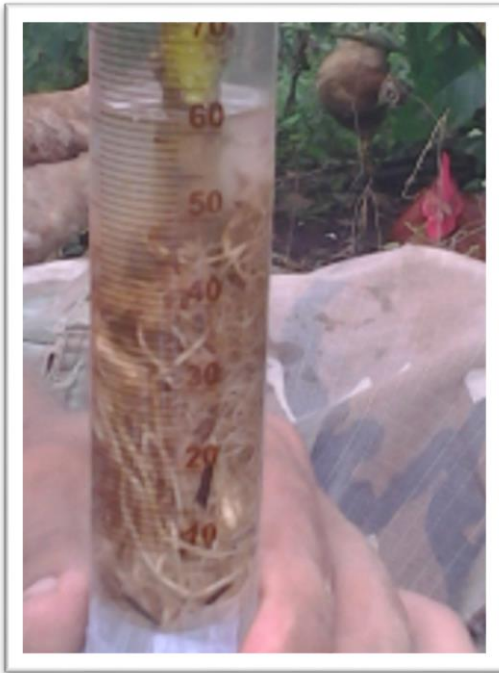
Sellado de injertos



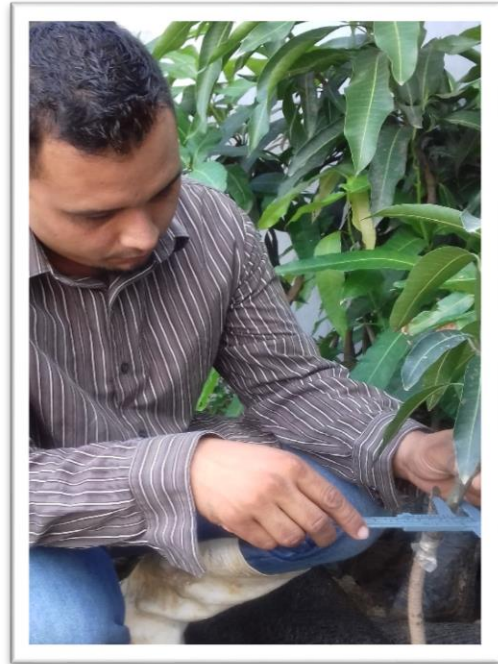
Brotación de injertos



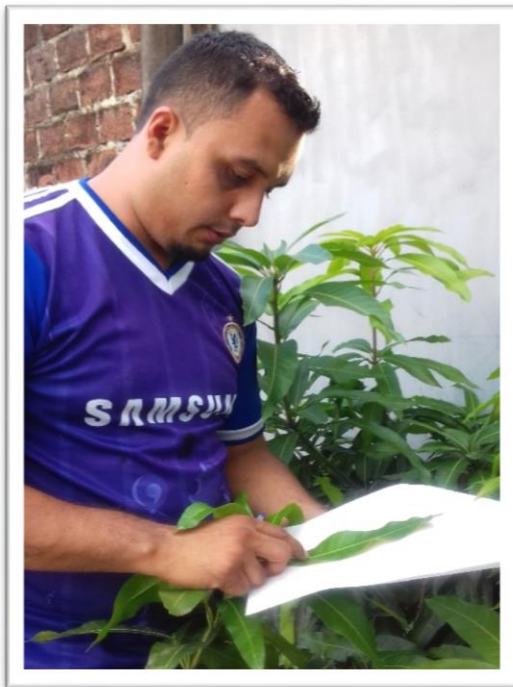
Volumen de raíz



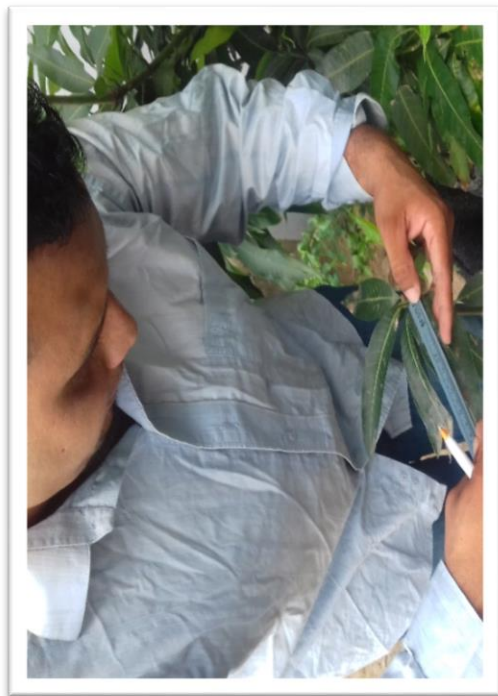
Diámetro del portainjerto



Área foliar



Ancho de hojas



Anexo N° 4. Glosario de términos técnicos

Accesión.- Muestra distinta de germoplasma que se mantiene en un Banco de Germoplasma para su conservación y uso.

Banco de Germoplasma.- Establecimiento de conservación y almacenamiento de recursos genéticos y colecciones de campo.

Calibrador.- Es un instrumento de medición parecido, en una forma, a una llave stillson sirve para medir con mediana precisión diámetros y profundidades de objetos. Tubo cilíndrico de bronce, por el cual se hace correr el proyectil para apreciar su calibre.

Clon.- Cualquiera de las células u organismos pluricelulares con idéntica dotación genética que descienden de un antepasado común por vía vegetativa o asexual. Población de células surgidas de una misma célula a través de repetidas divisiones o de organismos pluricelulares producidos por reproducción asexual de un único antecesor. Puede ser natural o producirse con biotecnología.

Decapitación.- Corte de la parte terminal del portainjerto o comúnmente llamado patrón para dar mayor fluidez de los jugos saviales para proporcionar mayor vigor y nutrición al huésped.

Drenaje.- Es la propiedad natural de ciertos suelos, que permiten la rápida penetración del agua en capas inferiores o acondicionamiento artificial de una tierra, suelo o recipiente, para evitar el enlodamiento sobre la superficie.

Estacas.- Fragmento de tallo con yemas (o esqueje) de consistencia leñosa que se separa de un árbol o de un arbusto y se introduce en el suelo o en un sustrato para que arraigue en él y forme una nueva planta. Las estacas, por consiguiente, son un medio para la propagación vegetativa o asexual de muchas variedades y especies arbóreas y arbustivas.

Fenotipo.- Es el rasgo físico de un organismo, que están determinados por su constitución genética y el medio ambiente.

Genotipo.- Es el contenido genético (el genoma específico) de un individuo, en forma de ADN. Junto con la variación ambiental que influye sobre el individuo, codifica el fenotipo del individuo.

Hermafrodita.- Es un término de la biología, con el cual se designa a los organismos a la vez organismos que poseen a la vez órganos reproductivos usualmente asociados a dos sexos: macho y hembra.

Híbrido, da.- Un vegetal procreado por dos individuos de distinta especie cuyos padres son genéticamente distintos con respecto a un mismo carácter. Se dice de todo lo que es producto de elementos de distinta naturaleza.

Injerto.- Operación consistente en implantar una rama joven y con yemas de un vegetal en una hendidura practicada en otro vegetal de la misma especie.

Línea.- En Genética y Mejoramiento genético de plantas se denomina línea pura a un individuo, o al grupo de individuos que descienden de él por autofecundación, que es homocigótico para todos sus caracteres. En otras palabras, es un linaje que mantiene constantes sus caracteres a través de las generaciones de reproducción sexual, ya sea por autofecundación o por fecundación cruzada con otras plantas de la misma línea.

Patrones.- Planta que recibe el injerto, esta lleva o desarrolla posteriormente las raíces con las que proporciona la nutrición mineral a la asociación patrón-variedad.

pH.- (Sigla de potencial de hidrogeno). m. Quimo. Índice que expresa el grado de acidez o alcalinidad de una disolución. Entre 0 y 7 la disolución es ácida, y 7 a 14, básica.

Precipitación.- El agua que procede de la atmósfera que cae sobre la superficie terrestre en forma de lluvia, granizo, nieve, etc. Proceso mediante el cual se separa un sólido de una masa líquida y se sedimenta en el fondo del recipiente que la contiene.

Savia.- Líquido espeso que circula por los vasos conductores de las plantas superiores y cuya función es la de nutrir la planta. La savia contiene sobre todo agua y sales minerales.

Suculento.- Tallos con gran cantidad de agua, sustanciosa, muy nutritiva.

Sustrato.- Es la capa de suelo debajo de la capa superficial del suelo en la superficie de la tierra. El subsuelo puede incluir sustancias como arcilla y/o arena, que sólo han sido parcialmente desglosadas por aire, luz solar, agua, viento, etc., para producir suelo verdadero. Debajo del subsuelo está el sustrato, que puede ser rocoso, de sedimentos o depósitos eólicos, en gran medida afectados por factores formadores de suelo activo en el subsuelo.

Topografía.- Se refiere a la forma tridimensional de un terreno. Describe los cerros, valles, pendientes, y la elevación de la tierra. El determinar la topografía es uno de los pasos iniciales en el diseño de terrenos ya que indica como puede ser usada la tierra.

Variedad.- Cada uno de los grupos en que se dividen algunas especies de plantas y animales y que se distingue específicamente por rasgos propios de cada una de las familias.

Vigor.- Fuerza y energía de un ser vivo para desarrollarse y resistir esfuerzos y enfermedades.

Yema: Es un órgano complejo de las plantas que se forma habitualmente en la axila de las hojas formado por un meristemo apical, (células con capacidad de división), a modo de botón escamoso (catáfilos) que darán lugar a hojas (foliíferas) y flores (floríferas). El color de las yemas sirve para identificar las especies: en Europa hay sólo algunas especies de árboles con yemas de color verde.