

Artículos originales

Prendimiento y crecimiento de injertos en plántulas de guanábana (*Annona muricata* L.), en Satipo – Perú



Graft seizure and growth in soursop seedlings (*Annona muricata* L.), in Satipo - Peru

Alomia-Lucero, José; Atao-Surichanqui, Elisa; Erazo-Toscano, Elizabeth

 **Alomia-Lucero, José** jalomia@uncp.edu.pe
Universidad Nacional del Centro del Perú, Perú

 **Atao-Surichanqui, Elisa**
Universidad Nacional del Centro del Perú, Perú

 **Elizabeth Erazo-Toscano**
Universidad Nacional del Centro del Perú, Perú

Revista Agrotecnológica Amazónica

Universidad Nacional de San Martín, Perú

ISSN-e: 2710-0510

Periodicidad: Semestral

vol. 2, núm. 1, e252, 2022

raa@unsm.edu.pe

Recepción: 25/10/2021

Aprobación: 30/11/2021

Publicación: 20/01/2022

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/605/6053162008/>

DOI: <https://doi.org/10.51252/raa.v2i1.252>

Financiamiento

Fuente: Fondo "Even Ezer" de Sr. David Atao Chuquimantari

Beneficiario: Los autores



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.

Cómo citar / Citation: Alomia-Lucero, J., Atao-Surichanqui, E. & Erazo-Toscano, E. (2022). Prendimiento y crecimiento de injertos en plántulas de guanábana (*Annona muricata* L.), Satipo – Perú. *Revista agrotecnológica amazónica*, 2(1), e252. <https://doi.org/10.51252/raa.v2i1.252>

Resumen: El objetivo fue evaluar el porcentaje de prendimiento y crecimiento de cuatro tipos de injerto (empalme, púa lateral, púa terminal y parche) de plántulas de *Annona muricata* L. Se realizó un Diseño Completo al Azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones, siendo el grupo de 20 plántulas por unidad experimental, luego del injerto se evaluó a los 60 días las variables de prendimiento y crecimiento. Los resultados muestran diferencias significativas entre tratamientos a un alfa = 0,05, donde el injerto por empalme obtuvo un mayor porcentaje de prendimiento con 86,7%, seguido del injerto de púa lateral con 56,67%, consecutivamente con el injerto de púa central con 53,33% y el injerto de parche solo obtuvo un 32,67% de prendimiento respecto a los demás; asimismo en la evaluación de las mejores características de yemas está en el tipo de injerto por empalme con mayor diámetro de tallo con 21,2 mm, con mayor número de brotes alcanzando 3,13 brotes/planta, con mayor número de hojas alcanzando 7,8 hojas/planta y con mayor altura de brotes alcanzando 7,91%; el tipo de injerto púa lateral mostró mayor área foliar alcanzando un valor de 7,38 cm², seguido se encontró el injerto de púa central alcanzando 7,16 cm²; en la siguiente posición se encontró el injerto de empalme alcanzando 6,91 cm² y por último el injerto por parche con 5,73 cm². Respecto al diámetro de brotes no hubo diferencia significativa. Se recomienda usar el injerto por empalme para propagar este cultivo.

Palabras clave: brotes, diámetro, empalme, hojas, plántulas.

Abstract: The objective was to evaluate the percentage of seizure and growth of four types of graft (splice, lateral spike, terminal spike and patch) of *Annona muricata* L. seedlings. We carried out a Complete Random Design with four treatments and three repetitions, the group being of 20 seedlings per experimental unit, after grafting the seizure and growth variables were evaluated at 60 days. The results show significant statistical differences between treatments at alpha = 0.05, where the splice graft obtained a higher percentage of seizure with 86.7%, followed by the lateral spike graft with 56.67%, consecutively with the central spike graft with 53.33%. and the patch graft only obtained a grip of 32.67% compared to the others; Likewise, in the evaluation of the best characteristics of the buds, it is found in the type of splice graft

with the largest diameter of the stem with 21.2 mm, with a greater number of shoots reaching 3.13 shoots / plant, with a greater number of buds leaves reaching 7, 8 leaves / plant and with greater height of bud reaching 7,91%; the type of lateral spike graft showed a larger leaf area reaching a value of 7.38 cm², followed by the central spike graft which reached 7.16 cm²; in the following position it was found that the splice graft reached 6.91 cm² and finally the graft per patch with 5.73 cm². Regarding the diameter of the shoots, there was no statistically significant difference. We recommended splicing grafting to propagate this crop.

Keywords: shoots, diameter, splice, leaves, seedlings.

1. Introducción

El reciente interés por el cultivo de guanábana (*Annona muricata L.*) como árbol frutal de la familia de las anonáceas en la selva central del Perú ha incrementado por sus propiedades en la salud, de modo que la demanda en el mercado también ha crecido; de allí la necesidad de mejorar la producción y productividad del cultivo y la necesidad de contar con nuevas investigaciones sobre todo en la propagación por injertos. Las condiciones de clima y suelo favorecen la obtención de frutos grandes. En ese contexto, una de las principales limitantes en este cultivo ha sido la propagación por semilla como método tradicional, que ha dado como resultado mala formación del árbol, alta incidencia de plagas, enfermedades y baja producción. Frente a ello, la propagación vegetativa por injertos ha sido una alternativa, ya que ha garantizado una mayor productividad por la resistencia a plagas y enfermedades y facilitando el desarrollo de las labores culturales. Todo esto repercute en mejores ingresos económicos para los productores como señala Vidal (2002).

El injerto es la técnica de multiplicación más practicada en la fruticultura que viene a ser la unión que se va a desarrollar entre dos partes vegetales que van a llegar a unirse, siempre dependiendo una de otra. Una de las partes va a conformar el sistema radicular que se va a denominar portainjerto o patrón, la otra parte quedará en la parte aérea de la planta denominado injerto; que puede ser una yema o una vareta según Azcón-Bieto & Talón (2008).

Sobre los injertos Ruiz Bello (2011) indica que la unión del injerto de guanábana involucra procesos formativos de pegado que incluyen la muerte de células en la intersección de los tejidos, adhesión de componentes del injerto, formación de tejido tipo callo, puente cambial, diferenciación de tejido tipo callo, establecimiento y continuidad del cambium.

El Injerto en empalme conocido también como injerto de inglés simple y que generalmente se emplea por su rapidez con un número de 90 a 120 plantas injertadas por hora, mientras que para la vara yemera se corta en forma de una púa en sentido contrario del corte del patrón donde debe estar conformado mínimo por tres yemas; se le coloca haciendo coincidir las capas de cambium uno al otro, evitando que se resbalen cuando entra en contacto con la otra pieza (Rojas González et al., 2004).

El injerto en púa lateral se realiza mediante un corte a lo largo del tallo llegando a cortar ligeramente la madera, donde se va a introducir la vara yemera en el corte,

donde deben coincidir el patrón y la yema; envolviéndolo con una cinta plástica hasta los 30 días, donde si ha tenido éxito se le va a realizar un corte al patrón dejando 1 a 2 hojas por encima del injerto; cuando el injerto se haya desarrollado unos 20 centímetros se realiza el corte total del patrón a la altura del injerto como señala Parada et al. (2001).

El injerto de parche o yema consiste en insertar una sección de la corteza de la vara yemera al patrón; se hace un corte debajo de la cicatriz del cotiledón en forma de una U invertida hasta tener contacto con la madera del patrón; se extrae de la vara yemera una porción haciendo cortes transversales y laterales promediando el tamaño de la zona del corte, se le inserta al patrón acomodándolo en el mejor lugar (ANECACAO, 2007).

El injerto en púa central o hendidura se hace cuando el tallo del patrón tenga la medida mínima de un centímetro de diámetro y la vara yemera debe tener un mínimo de tres yemas libres y debe ser un aproximado del tamaño del tallo de manera que encaje con el cambium del patrón; seguidamente debe ser amarrado con una rafia (Ministerio de Agricultura y Riego, 2004).

Iglesias y Sánchez (1985) en una investigación que realizaron del comportamiento de *Annona muricata* L., *A. reticulata* L., *A. montana* Mac y *A. squamosa* L., se emplearon como patrones para injertar guanábano, con los tipos: empalme de costado, parche, púa terminal, doble yema y escudete de T invertido. Tuvieron como resultado un mayor porcentaje de prendimiento con el tipo de injerto parche en guanábano alcanzando un 82,5%, con empalme de costado en guanábano alcanzó un 47,5%, el tipo de injerto parche en guanábana del Chocó alcanzó un valor de 47,5% y el injerto por empalme de costado en *A. colorada* alcanzó un 35,0%. Los brotes más largos alcanzaron la guanábana del Chocó en los tipos de injertos parche y empalme de costado seguidamente de guanábana y *A. colorada*.

Asimismo, Vilchez Cáceres (2017) obtuvo resultados contrarios en el porcentaje de prendimiento en su investigación que realizó en plántones de *Persea americana* Mill. empleando los tipos de injertos: inglés simple, inglés doble, corona, hendidura, y parche; obtuvo como resultado que el tipo de injerto empalme alcanzó un 85%, seguido del injerto inglés doble que alcanzó 80,25%, injerto de hendidura que alcanzó un 70,50%, injerto en corona con un 8,25% y por último el injerto tipo parche que alcanzó un 6,25% de prendimiento respectivamente.

Narciso Nieto (2020) informa que en un experimento de injertos en guanábana en la zona de Tingo María el mayor porcentaje de prendimiento se obtuvo con el injerto tipo hendidura modalidad púa central con un promedio de 73 %, seguido por el injerto tipo hendidura modalidad momia con un promedio de 66 %; sin embargo, el injerto tipo corteza modalidad escudete no tuvieron éxito. Sobre las variables diámetro, longitud, número de ramas y área foliar el injerto tipo hendidura modalidad púa central obtuvo los mejores resultados seguido por el injerto tipo hendidura modalidad momia.

Cevallos Falquez & Abad Quirola (2017) en una investigación sobre propagación de guanábana en Ecuador concluye que los tratamientos con atmósfera natural fueron parcelas perdidas ya que el porcentaje de mortalidad de plantas de estos fue alrededor del 100%; en atmósfera controlada la interacción para las variables agronómicas (longitud, número de hojas, diámetro,

prendimiento, plantas aptas al trasplante) de los injertos por el método de injertación de púa terminal fue el mejor; asimismo alcanzó un 97,50% de prendimiento.

Vílchez Cáceres (2017) hizo técnicas de injerto en el cultivo de palto, los resultados fueron que al evaluar el prendimiento se obtuvo que el injerto por empalme obtuvo un 85%, seguido el injerto inglés doble en un 80,25 %, el injerto por hendidura o púa central con un 70,50%, injerto en corona con un 8,25% y el injerto en parche con un 6,25%; y al evaluar el número de hojas y altura foliar el injerto por empalme resultó mayor, habiéndose obtenido en promedio de hojas 30,04 unidades y altura foliar 29,28 cm. Por lo que se recomienda el tipo de injerto de empalme simple.

Miranda (2017) menciona que utilizando como patrones *Annona reticulata*, *A. purpurea*, *A. cheremol* y *A. muricata* para propagar la guanábana (*Annona muricata L.*) se obtuvo resultados que indican que el porcentaje de prendimiento a los 60 días después de la injertación con un 86,67% y 85,00% en la interacción portainjerto *Annona purpurea* con el método de púa lateral y empalme simple respectivamente.

Acuña Alvarez (2017) reporta que ha logrado un 100% de prendimiento en los injertos en púa central con las variedades Hass y Fuerte. La variedad Fuerte, yema terminal e injerto en púa central obtuvo el mayor número de ramillas número de hojas, diámetro de brote, longitud de yema y diámetro superando a los demás tratamientos. Yanac Jayo (2019) encontró que en La Convención-Cuzco el injerto en paltos más óptimo es el injerto en púa respecto al injerto inglés simple, debido a que tuvo un 100% de prendimiento; así como para variables número de hojas (3), altura de planta (6,25 cm), y diámetro (0,43 cm) a los 90 días del injerto.

En este contexto el problema formulado fue ¿Cuál de los cuatro tipos de injerto tendrá mayor porcentaje de prendimiento y crecimiento en plantones de *Annona muricata L.* en condiciones de vivero en la zona de Satipo? La hipótesis experimental fue: El injerto de tipo parche tendrá el mayor porcentaje de prendimiento y mejores características en plantones de *A. muricata L.* en condiciones de vivero en la zona de Satipo.

2. Materiales y métodos

La investigación se desarrolló en el Fundo "Even Ezer", ubicado en el Centro Poblado de Unión Chavini, distrito de San Martín de Pangoa, provincia de Satipo, Región Junín. A una Latitud Sur de 11° 26' 46,4" de la Línea Ecuatorial, a una Longitud Oeste de 74° 32' 17,2" del meridiano de Greenwich y una altitud de 678 msnm.

La investigación fue aplicada y nivel experimental puro. Se utilizó el diseño completamente al azar (DCA) que constó de cuatro tratamientos y tres repeticiones. La población de cada unidad experimental estuvo constituida de 20 plantones de *Annona muricata L.*, habiendo un total de 240 plantones existentes en el experimento. De cada unidad experimental se tomó como muestra cinco plantones, seleccionando un total de 60 en todo el experimento.

Las variables independientes, fueron los tipos de injertos: T1: Injerto en parche, T2: Injerto en púa central, T3: Injerto en púa lateral, T4: Injerto

en empalme. En las variables dependientes, se evaluaron el porcentaje de prendimiento, diámetro de tallo, número de brotes, número de hojas, área foliar, altura de brotes y diámetro de brotes.

Para contrastar los datos se utilizó en análisis de varianza del diseño completamente al azar a un nivel de significación de 0,05 y 0,01 y la prueba de comparaciones de promedios de Tukey a un nivel de significación de 0,05%.

Los procedimientos iniciaron con la obtención de 240 plántones de guanábana de la misma edad y con diámetro de tallo aproximado al de un lápiz listos para injertar; todos procedentes del mismo vivero, los cuales estuvieron embolsadas con sustrato en bolsas plásticas de color negro de 7 x 13 pulgadas, todas fueron acondicionadas en un terreno plano en hileras dobles de plántones con un distanciamiento entre filas de 60 cm y entre grupos 40 cm y todo cubierto por malla rashell verde como protección del experimento. Los cuales recibieron un manejo agronómico uniforme, como riegos y cuidados. A los 15 días antes de hacer el injerto se procedió a preparar los plántones aplicando fertilizante NPK 10-30-10 con el fin de favorecer la actividad cambial de la planta.

Las varas yemas fueron extraídas de plantas madre de guanábana con buena calidad y rendimiento. Como el vivero estuvo junto a las plantas madre las yemas fueron extraídas por la mañana y envueltas con papel periódico y depositadas en una caja Tecnopor por un tiempo máximo de 20 minutos; luego fueron utilizadas inmediatamente en los injertos, a fin de evitar factores de sequedad de las yemas. Para el amarre se utilizó cinta plástica transparente y para cubrir el injerto también bolsas plásticas delgadas transparente a fin de evitar contaminación y sequedad en el corte.

El cambium se une de la yema y del patrón por ello se debe evitar la contaminación por hongos, que es lo que más afecta los injertos en esta zona de clima tropical. De igual manera, el corte de la yema y del patrón se hace lo más rápido, seguido del amarre con buena presión antes que el aire pueda oxidar el cambium y antes que las conidias de los hongos puedan establecerse en el corte. La navaja de injertar utilizada fue de acero y bien afilada, la que también era esterilizada con alcohol etílico de 70° en cada injerto. De igual manera las manos del injertador se lavaron con agua y jabón antes de injertar y posteriormente se iba esterilizando con alcohol etílico de 70°. Cuando las yemas empezaban a brotar se retiró las bolsitas plásticas a los 30 días y el desate se hizo a los 45 días. La evaluación de las variables se hizo a los 60 días después del injerto.

Los riegos continuaron según la necesidad de la planta para que el crecimiento de las yemas no sea afectado. Se practicaron desbrotes con los dedos en yemas del patrón, ya que estos pueden ganar savia a la yema y terminar atrofiándola o matándola. Los injertos se hicieron a una altura de 30 cm defoliando todo el patrón y cortando el brote principal en los 3 tipos de injerto con vara yemera, para favorecer la presión de la savia a la yema injertada; pero en el injerto tipo parche el tallo del patrón continua hasta que la yema haya alcanzado unos 20 cm.

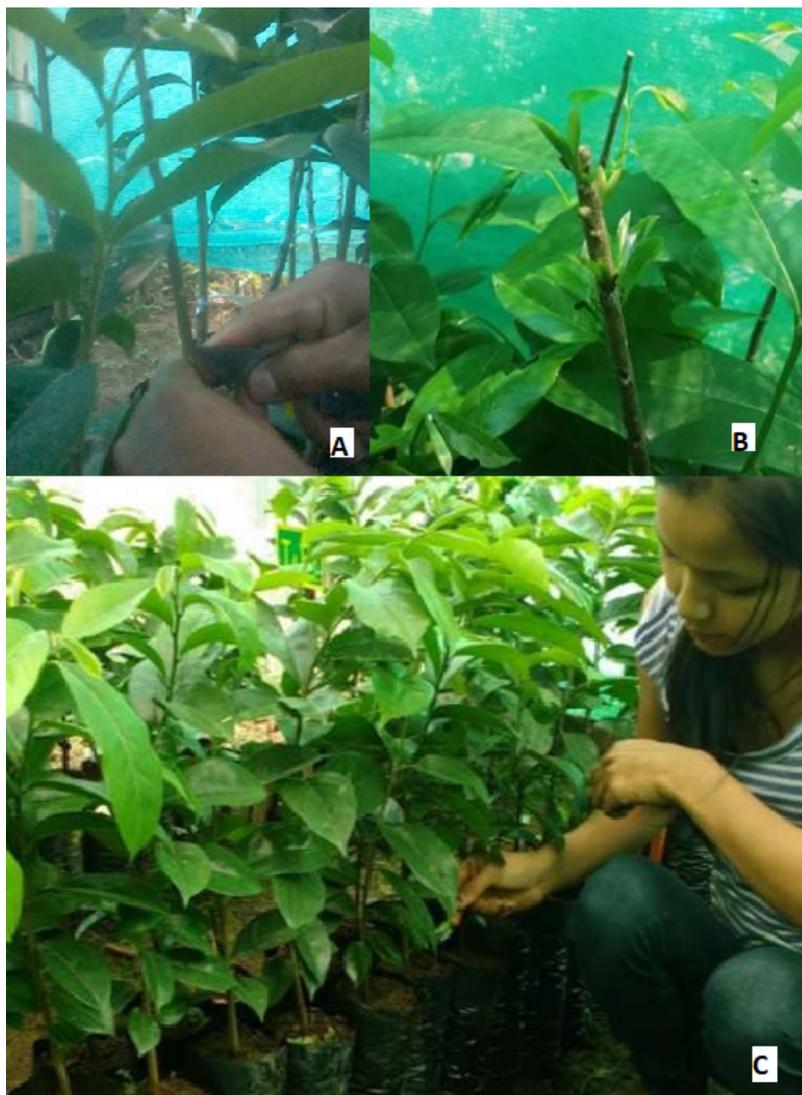


Figura 1.

Fotografías de los plantones de guanábana injertada en el experimento

La Figura 1 muestra fotografías del trabajo de injertos. A. Procedimiento de injerto de guanábana. B. Brotes en el patrón o portainjerto después del injerto. C. Plantones de guanábana en bolsas plásticas con sustrato recibiendo cuidados y el manejo agronómico.

3. Resultados y discusión

De los porcentajes de prendimiento

Tabla 1.

Análisis de varianza de porcentaje de prendimiento.

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	Razón-F	Valor-P
Trat.	0.55883	3	0.18628	32.13	0.0001
Rsd.	0.04947	8	0.00618		
Total	0.6083	11			

Not. Tab 1 S= 0.079 Prom. = 0.705 C. V= 11.2%

En la Tabla 1, de análisis de varianza de porcentaje de prendimiento se observa que entre los diferentes tipos de injerto en *Annona muricata L.* existe diferencias estadísticas altamente significativa; porque el (Valor $P < 0,05$), el cual nos demuestra que al menos un tipo de injerto influye en el porcentaje de prendimiento.

El coeficiente de variación es 11,2%, se considera como bajo, esto indica que el porcentaje de prendimiento en los tipos de injerto dentro de las fuentes de variación es homogéneo.

Tabla 2

Prueba de comparación de promedios de porcentaje de prendimiento

Trat.	Media		Grupos homogéneos
	Original	$\frac{\text{arc} \cos \frac{\sqrt{\text{original}}}{\sqrt{100}}}{100}$	
Parche	31.6667	0.373333	a
Púa central	53.3333	0.716667	b
Púa lateral	56.6667	0.755333	b
Empalme	86.6667	0.976667	c

Not. Tab 2 ALS (T)0.05= 0.2057

En la Tabla 2, se observa que con el tipo de injerto parche presenta el menor valor con 31,67%, seguido de injerto por púa central con valor de 53,33% y púa lateral con valor de 56,67% y el tipo de injerto por empalme ha alcanzado el mayor porcentaje de prendimiento con un valor de 86,67% en plántones de *Annona muricata L.*, el cual muestra diferencia estadística con relación a los otros tratamientos. El injerto por empalme ha alcanzado mayor porcentaje de prendimiento. Estos resultados confirman lo encontrado por Rojas et al., (2004), quien refiere que esta técnica de empalme es el más utilizado por la rapidez en su ejecución y es la técnica más recomendada por los especialistas por el mayor porcentaje de prendimiento y mayor vigor en las hojas.

Al respecto de los injertos muertos Adriazola (2007), refiere que la escasez de agua tiene influencia frente a todos los factores evaluados, y por ello los tejidos internos del patrón no tuvieron esa facilidad para unirse con la vara yemera.

El injerto parche tuvo el menor porcentaje de prendimiento, esto debido a que la incisión del corte al injertar fue mayor y esto causó la oxidación de los tejidos, respecto a esto Camacho & Fernández (2001) menciona que en injerto parche en cuanto mayor sea la herida al realizar el injerto va a llevar mayor tiempo en cicatrizar, por ello los tejidos en contacto van a ser más vulnerable a la oxidación. También se puede relacionar a la contaminación por patógenos que ingresaron a las heridas.

Umaña Campos (2000) refiere que los patógenos se suelen introducir por las heridas que se proceden al momento de realizar el injerto; por lo que se debe evitar en la mayor medida que estas sean demasiado grandes, utilizando algún cicatrizante químico que ayude a evitar estas infecciones y procurando realizar en mejores condiciones de asepsia posible. Este proceso de injertación y cicatrización concuerda con lo manifestado por Ruiz Bello (2011).

Los resultados no coinciden con lo encontrado por Yanac Jayo (2019) en injertos de paltos, quien encontró que en La Convención-Cuzco donde indica que el injerto más óptimo es el injerto en púa respecto al injerto inglés simple o empalme.

Del crecimiento de los injertos

Tabla 3

Resumen del Análisis de varianza del efecto de injertos en las características de la yema injertada.

VARIABLES evaluadas	Razón-F	Valor-P
Diámetro	20.08	0.0004
Número de brotes	11.58	0.0028
Número de hojas	4.63	0.0368
Altura de brotes	33.07	0.0001
Área foliar	5.19	0.0279
Diámetro de brotes	0.55	0.6642

En la Tabla 3, del resumen de análisis de varianza del efecto de cuatro tipos de injertos en el diámetro de tallo (mm), número de brotes (unidades), se observa que entre los diferentes tipos de injerto existe diferencia estadística altamente significativas (Valor $P < 0,05$); el cual nos demuestra que al menos un tipo de injerto influye en las variables mencionadas. Asimismo, el efecto en el número de hojas/planta, altura de brotes/planta y área foliar, se observa que entre los diferentes tipos de injerto también existe diferencias estadísticas significativa porque el (Valor $P < 0,05$), el cual nos demuestra que al menos un tipo de injerto influye en las variables. En ambos casos esto se atribuye a que el crecimiento de la yema tiene efecto diferente según el tipo de injerto, porque las variables son diferenciables fácilmente.

Respecto al efecto en el diámetro de brotes, se observa que no presenta diferencia estadística significativa, porque el (Valor $P > 0,05$), el cual nos demuestra que los tipos de injertos no influyen en el diámetro de brotes de *Annona muricata* L. Esto se atribuye a que el diámetro viene por efecto del tallo

del patrón o portainjerto y las raíces, que son los mismos, además que la yema es de la misma planta madre.

Tabla 4

Prueba de comparación de promedios de diámetro de tallo (milímetros)

Trat.	Medias	Grupos homogéneos
Parche	15.8000	a
Púa lateral	16.6000	a
Púa central	19.1333	b
Empalme	21.0667	b

Not. Tab. 4 ALS (T)0.05= 2.4348

En la Tabla 4, se deduce que con el tipo de injerto parche presenta el menor valor con 15,80 mm, seguido de injerto por púa lateral con valor de 16,70 mm, púa central con valor de 19,13 mm y el tipo de injerto por empalme ha alcanzado el mayor diámetro de tallo con un valor de 21,07 mm en plántones de *Annona muricata L.*, el cual muestra diferencia estadística con relación a los otros tratamientos.

El tipo de injerto por empalme ha alcanzado mayor diámetro del tallo en plántones de *Annona muricata L.*, respecto a esto Grandez (2005), afirma que el diámetro de tallo no se manifiesta por el tipo de injerto, sino por las hormonas reguladoras de crecimiento. Por lo tanto, en la injertación se debe contar con portainjertos y varetas muy selectas, producidas bajo estándares de manejo adecuado. Sin embargo, los resultados no coinciden con lo encontrado por Yanac Jayo (2019) quien encontró que en La Convención-Cuzco en injerto de paltos, esto se atribuye a que los paltos tienen tallos más flexibles que dificultan al injerto por empalme.

Tabla 5

Prueba de comparación de promedios del número de brotes (unidades)

Trat.	Media		G.H.	
	Original	$\sqrt{\frac{\sigma^2}{n} + 1}$		
Parche	1.6667	1.6300	a	
Púa lateral	2.3333	1.8233	a	b
Púa central	2.5333	1.8766		b
Empalme	3.1333	2.0366		b

Not. Tab. 5 ALS (T)0.05= 0,2219

En la Tabla 5, se deduce que con el tipo de injerto por parche presenta el menor valor con 1,67 unidades, seguido de injerto por púa lateral con valor de 2,33 unidades y púa central con valor de 2,41 unidades y la técnica de injerto por empalme ha alcanzado el mayor número de brotes con 3,13 unidades en

plantones de guanábana, el cual muestra diferencia estadística con relación a los otros tratamientos.

La técnica de injerto por empalme alcanzó el mayor número de brotes con 3,13 unidades; Paredes (2003) en un ensayo que realizó con dos tipos de injertos, tuvo como resultado 4,10 brotes/planta con el injerto púa central y 4,4 brotes/planta con el injerto de empalme; pero contando a 100 días después haber realizado la operación del injerto.

Tabla 6

Prueba de comparación de promedios de número de hojas/planta (unidades).

Trat.	Medias	G.H.	
Parche	5.71667	a	
Empalme	6.91000	a	b
Púa central	7.15667	a	b
Púa lateral	7.38333		b

Not. Tab. 6 ALS (T)0.05= 0.4901

En la Tabla 6, prueba de comparación de número de hojas (unidades) con los diferentes tipos de injertos, se observa que con el tipo de injerto por parche presenta el menor valor con 5,00 unidades, seguido de injerto por púa lateral con valor de 6,00, púa central con valor de 7,07 unidades y el tipo de injerto por empalme alcanzó el mayor número de hojas con 7,80 unidades/planta en guanábana, el cual muestra diferencia estadística con relación a los otros tratamientos.

Respecto al número de hojas/ planta el tipo de injerto por empalme presentó mayor número de hojas con diferencia a los otros tipos de injerto; al respecto Grunberg & Sartori (1996) mencionan que la fuerza de soldadura entre el patrón e injerto va a depender de las condiciones ambientales, que facilitan o no la actividad fotosintética y radicular; por ello es indispensable generar adecuadas condiciones de nutrición, asegurando un buen desarrollo de los brotes en longitud y número de hojas, después del prendimiento. Respecto a esto, Barraza et al. (2004) mencionan que al tener mayor área foliar, la planta va a realizar mayor cantidad de fotosíntesis.

Tabla 7

Prueba de comparación de promedios de altura de brotes (cm)

Trat.	Medias	G.H.
Parche	3.79333	a
Púa central	6.72667	b
Púa lateral	7.25333	b
Empalme	7.90667	b

Not. Tab. 7 ALS (T)0.05= 1,4309

En la Tabla 7, se deduce que con la técnica de injerto por parche presenta el menor valor con 3,79 cm, seguido de injerto por púa central con valor de 6,73 cm, el tipo de injerto púa lateral con valor de 7,25 y el tipo de injerto por empalme ha alcanzado el mayor valor en altura de brotes con 7.91 cm en plántones de guanábana en vivero, en el cual muestra diferencia estadística con relación a los otros tratamientos.

Con respecto a la altura de los brotes el tipo de injerto por empalme alcanzó mayor altura en comparación de los otros injertos (Ramírez Chamorro, 2006), al realizar el injerto tipo empalme, reportan una altura de brotes entre 7,68 y 8,98 cm, a los 45 días después del injerto en plántones de cacao.

Tabla 8
Prueba de comparación de promedios de área foliar (cm²)

Trat.	Medias		G.H.	
	Original	$\sqrt{\frac{\sigma^2}{n} + 1}$		
Parche	5.0000	2.4333	a	
Púa lateral	6.0000	2.6466	a	b
Púa central	7.0706	2.8400	a	b
Empalme	7.8000	2.9667		b

Not. Tab. 8 ALS (T)0.05= 1,4761

En la Tabla 8, se deduce que con la técnica de injerto por parche presenta el menor valor con 5,72 cm², seguido de injerto por empalme con valor de 6,91 cm² y púa central con valor de 7,16 cm² y el tipo de injerto por púa lateral ha alcanzado el mayor valor en área foliar con 7,38 cm² en plántones de guanábana, el cual muestra diferencia estadística con relación a los otros tratamientos. Estos datos refuerzan los manifestado por Vilchez Cáceres (2017) en injertos de palto y Miranda Tejada (2017) en guanábana.

4. Conclusiones

El tipo de injerto por empalme ha obtenido un 86,67 % de prendimiento en plántones de *Annona muricata L.*, respecto a los tipos de injerto de púa lateral alcanzando 56,67% y púa central con 53,33% respectivamente y un 31,67% de prendimiento en el injerto tipo parche.

En las características del diámetro de tallo en el tipo de injerto por empalme con 21,07 mm, en el número de brotes con 3,1 brotes/planta, mayor número de hojas/planta con 7,80 unidades, mayor altura de brotes con 7,91 cm. Entre las mejores características de área foliar, el tipo de injerto en púa lateral ha mostrado mayor área foliar con 7,38 cm², además el tipo de injerto. En relación al diámetro de brotes no existe diferencia estadística significativa. En consecuencia, se rechaza la hipótesis planteada.

Se recomienda emplear el tipo de injerto en empalme porque se obtienen mejor porcentaje de prendimiento y mejores características de las yemas después de la injertación, manteniendo en condiciones adecuadas. También se recomienda

realizar investigaciones en diferentes fases lunares con el tipo de injerto empalme que muestra un mejor resultado.

Agradecimientos

Los autores agradecen al propietario del Fundo “Even Ezer” de Sr. David Atao Chuquimantari, en Unión Chavini, por haber brindado su material genético de guanábana y su apoyo en los injertos y cuidados del experimento.

Referencias bibliográficas

- Acuña Alvarez, J. (2017). Evaluación de tres métodos de injerto de palto (*Persea americana* Mill) en vivero, Vilcabamba - La Convención-Cusco [Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. <http://hdl.handle.net/20.500.12918/1909>
- Adriazola, J. (2007). Multiplicación del cacao. *Universidad Nacional Agraria de la Selva*.
- ANECACAO. (2007). Guía de manejo de *Theobroma cacao*. *Asociación Nacional de Exportadores e Industriales de Cacao del Ecuador*.
- Azcón-Bieto, J., & Talón, M. (2008). Fundamentos de fisiología vegetal. *McGraw-Hill Interamericana*.
- Barraza, F. V., Fischer, G., & Cardona, C. E. (2004). Estudio del proceso de crecimiento del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en el Valle del Sinú medio, Colombia. *Agronomía Colombiana*, 22(1), 81–90. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/17771>
- Camacho, F., & Fernández, E. (2001). Evaluación de patrones en sandía bajo el método de plástico, en Almería. *Cajamar*.
- Cevallos Falquez, O. F., & Abad Quirola, J. S. (2017). Propagación del cultivo de guanábana (*Annona muricata* L.) mediante enjertación en atmósfera controlada. *Universidad Técnica Estatal de Quevedo*.
- Grandez, G. (2005). Comparativo de cinco métodos de injerto en cacao, utilizando el clon CC-51 en San Martín.
- Grunberg, P., & Sartori, E. (1996). El arte de injertar frutales (6th ed.). *Editorial universitaria de Buenos Aires EUDEBA*.
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2004). Manual del cultivo cacao. *Programa para el Desarrollo de la Agricultura*.
- Miranda Tejada, F. (2017). Tipos de injertación para la multiplicación de *Annona muricata*, L [Universidad Rafael Landívar]. <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2017/06/17/Miranda-Felton.pdf>
- Parada, F., Jaén, D., Becerril, A., & García, E. (2001). Desarrollo y calidad del portainjerto de chicozapote inoculado con *Glomus mosseae*, aspersión de AG3 y fertilización NPK al suelo y foliar. *Terra Latinoamericana*, 19(2), 133–139.
- Narciso Nieto, K. G. (2020). Producción de plantones de guanábana (*Annona muricata* L.) con dos tipos y cinco métodos de injertos a nivel de vivero en Tingo María [Universidad Nacional Agraria de la Selva]. <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1803>
- Paredes, M. (2003). Guía de siembra del *Theobroma cacao*. *PROAMAZONÍA*.

- Ramírez Chamorro, R. E. (2006). Manual técnico cacao :producción de clones de cacao de calidad para el departamento del Huila. *AGROSAVIA*. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/13274>
- Rojas González, S., García Lozano, J., & Alarcón Rojas, M. (2004). Propagación asexual de las plantas : conceptos básicos y experiencias con especies amazónicas. *Corpoica*. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/17056>
- Ruiz Bello, R. (2011). Formación de la unión del injerto en guañabano (*Annona muricata* L.). [*Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas*]. <https://hdl.handle.net/20.500.12753/1593>
- Umaña Campos, C. (2000). Injertación del zapote. IPGRI. <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0886e/A0886e.pdf>
- Vidal, L. (2002). Separación y parámetro de las catequinas envueltas en el antagonismo en incrustaciones de *Annona muricata* L. Universidad de Colima.
- Vílchez Cáceres, S. (2017). Evaluación de diferentes tipos de injerto en plantones de palto (persea americana mill) variedad hass en condiciones de vivero en pachachaca baja – Abancay - 2016 [*Universidad Tecnológica de los Andes*]. <http://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/76>
- Yanac Jayo, S. (2019). Evaluación de dos tipos de injerto en palto de la variedad HASS, en patrón mexicano (*Persea americana*) a 2,800 m.s.n.m. en Sanachgan, distrito de Fidel Olivas Escudero, provincia de Mariscal Luzuriaga.” - Ancash [*Universidad Nacional San Antonio Antúnez de Moyolo*]. <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/3463>