



EVALUACIÓN DE LA INJERTACIÓN DEL CAMU CAMU (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh) POR PÚA TERMINAL

Mario PINEDO-PANDURO*¹, Edvan ALVES-CHAGAS², Pollyana CHAGAS³,
Ricardo BARDALES-LOZANO⁴, Carlos ABANTO RODRÍGUEZ¹,
Elvis PAREDES-DAVILA¹, Nadia PANDURO TENAZOA⁵,
Herman COLLAZOS SALDAÑA⁶

¹ Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP)

² Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA)

³ Universidad Federal de Roraima (UFRR)

⁴ Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP)

⁵ Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía (UNIA)

⁶ Universidad Nacional de Ucayali (UNU)

* Correo electrónico: mpinedo@iiap.gob.pe

RESUMEN

El camu camu (*Myrciaria dubia*) es posiblemente el fruto amazónico de mayor importancia por su potencial nutraceutico, con un contenido de ácido ascórbico superior al de los cítricos en unas 20 veces. Para evaluar la eficiencia de la injertación por púa terminal, se colectaron varas yemeras de 43 plantas seleccionadas por alto rendimiento de fruta, procedentes de Loreto, Amazonía peruana, los cuales se injertaron en patrones de Roraima, Brasil desarrollados en el vivero experimental del EMBRAPA, Boa Vista. Se practicaron 215 injertaciones (5 por cada planta seleccionada) cultivadas en macetas individuales con sustrato arenoso fertilizado con solución nutritiva. Respecto a los patrones tuvieron un diámetro promedio de tallo de 8.07 mm en el punto de injertación ubicado en promedio a 23,22 cm del cuello de la planta. La púa tuvo en promedio 7,30 cm de longitud, con 2,24 brotes vivos y 1,28 brotes muertos. No se encontró correlación entre el porcentaje de prendimiento y el porcentaje de plantas logradas con ninguna de las variables independientes. Respecto a la evaluación del método de injertación por púa terminal, se encontró un alto

nivel de prendimiento (78,60%) que no concordó con el nivel bajo (20,54%) de plantas logradas y aptas para su trasplante a campo definitivo, lo cual sugiere mejorar la tecnología referida al desarrollo inicial de los injertos prendidos.

PALABRAS CLAVE: Amazonía, propagación, Loreto, Brasil.

GRAFTING EVALUATION IN CAMU CAMU (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh) BY TERMINAL SCION

ABSTRACT

The camu camu (*Myrciaria dubia*) is possibly the most important amazonian fruit for its nutraceutical potential, with an ascorbic acid content higher than that of citrus in about 20 times. To evaluate the efficiency of grafting by terminal scion, buds rods were collected from 43 plants selected for high fruit yield, coming from Loreto, Peruvian Amazon, which were grafted onto rootstocks of Roraima, Brazil developed in the experimental nursery of the EMBRAPA, Boa Vista. 215 grafts were performed (five per each selected plant) grown in individual pots with sandy substrate fertilized with nutrient solution. Regarding the rootstocks had an average stem diameter of 8,07 mm in the grafting point located on average 23,22 cm from the neck of the plant. The scion had an average length of 7,30 cm, with 2,24 live shoots and 1,28 dead shoots. It was not found correlation between the percentage of graft on and the percentage of plants achieved (good conditions to be planted) with none of the independent variables. Regarding the evaluation of the terminal scion grafting method a high level of graft on was found (78,60%) that did not agree with the low level (20,54%) of plants achieved and suitable for transplantation to the field, which suggests to improve the technology related to the initial development of the grafts.

KEYWORDS: Amazonia, propagation, Loreto, Brazil.

INTRODUCCIÓN

El camu camu *Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh, frutal arbustivo ripario en su estado natural de las cuencas amazónicas de Brasil, Venezuela, Colombia y Perú, presenta alta variabilidad natural intra-específica (Delgado & Yuyama, 2010; Zanatta *et al.*, 2005). Su hábitat varía desde suelos fértiles, característico de plantaciones en áreas inundables de Perú, con influencia directa de los sedimentos andinos, hasta suelos muy pobres de playa de arena, por ejemplo, como las del río Negro (Yuyama *et al.*, 2011), y zonas pedregosas como en el estado de Roraima-Brasil (Chagas *et al.*, 2010; Schwengber, 2010)

Por su alto nivel de ácido ascórbico, antocianinas, pectina, sales minerales y otros metabolitos, se le atribuye efectos astringentes, antiinflamatorios y emolientes. También posee niveles altos de beta-caroteno, calcio, hierro, fósforo, niacina, riboflavina y tiamina (Esashika *et al.*, 2011; Yuyama *et al.*, 2011).

El camu camu ha mostrado capacidad de emisión de raíces adventicias lo que permite efectuar métodos de propagación vegetativa con buen nivel de éxito (Pinedo *et al.*, 2001). La propagación vegetativa es importante para el mejoramiento genético, pues permite multiplicar genotipos superiores e incrementar la ganancia genética en períodos muy cortos, usando los componentes aditivos y no aditivos de la variancia genética total (Hartmann & Kester, 1998; Garate, 2010; Beyl & Trigiano, 2015). Además, los períodos juveniles prolongados son impedidos y la maduración reproductiva es acortada; sin embargo, para realizarlo, hay una limitación que presentan muchas plantas económicamente importantes que consiste en una baja capacidad genética y fisiológica para la formación de raíces adventicias (Hartman & Kester, 1998; Beyl & Trigiano, 2015).

Tratándose de acodo aéreo, se logró producir plantas completas con ramas superiores y diámetros medianos (dos centímetros) (Imán & Melchor, 2005). Así como también mediante estacas leñosas con la ayuda de enraizantes naturales (extracto de *Ficus* sp.) o sintéticos (ácido indolbutírico o naftaleno acético) (Soplín, 2016; Mathews & Yuyama, 2010; Oliva & López, 2003).

Mathews *et al.*, (2015); y Mathews *et al.*, (2016) encontraron que un sistema de propagación al aire libre con reservorio basal y riego semanal, fue suficiente para enraizar estacas de camu camu, con un promedio general de 52% de plántones con presencia de raíces y brotes y 69% de esquejes con raíces. La etapa fenológica (floración y fructificación), no tuvo un efecto significativo ni en el porcentaje de enraizamiento ni en el crecimiento de la raíz. Por lo tanto, los esquejes de camu camu se pueden recolectar durante la estación seca.

Respecto a la injertación del camu camu, se efectuaron varios estudios:

En Brasil para *Myrciaria cauliflora* (Jaboticaba) cuyos frutos son parecidos al camu camu, se lograron variedades mejoradas utilizando el injerto. Villacrez (1983), realizó trabajos de injertación sobre plantas de camu camu, obteniendo 80% de prendimiento para el injerto de púa de aproximación con lengüeta; 46.6% para el injerto de enchape de costado y 0% para el método de inglés simple y entre 10 y 25% para injertos de púa tipo inglés simple y doble lengüeta respectivamente. Chagas *et al.*, (2012) hizo una revisión de métodos de propagación sexual y vegetativa del camu camu y mostró resultados divergentes y según los autores, aún insuficientes para la multiplicación de plantas superiores del camu camu.

Al intentar injertar el camu camu sobre patrones de otras Mirtáceas: guayaba (*Psidium guajava* L.) y pitanga (*Eugenia uniflora* L.), estas resultaron

incompatibles con el camu camu (Suguino, *et al.*, 2003). Enciso (1992) en la zona de Pucallpa, Perú, también experimentó sobre la propagación del camu camu y encontró mayor prendimiento con la injertación tipo yema con astilla. Mientras que Reátegui *et al.* (2012), en Iquitos, Perú, analizaron la influencia del genotipo y del tipo de injerto sobre la brotación y prendimiento. Con los genotipos MD-017 y MD-015 y el injerto tipo púa lograron 90% y 87,5% de prendimiento, respectivamente. Un trabajo similar desarrolló Álvarez (2018) encontrando que no existió diferencia significativa entre tratamientos (5 clones x 2 métodos de injertación), aunque el método de púa terminal resultó superior.

Si bien, se han realizado varios estudios sobre propagación vegetativa y especialmente sobre injertación, no se abordó la eficacia de la injertación referida al logro de plantas injertadas adecuadas para la plantación. En el presente ensayo se evaluó la eficiencia de la injertación

por púa terminal con atención al factor genético y a la conformación de plantas injertadas adecuadas para ser trasplantadas al campo definitivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se colectaron varas yemeras de 43 progenies selectas de *Myrciaria dubia* (Figura 1) y fueron trasladadas desde el Centro Experimental San Miguel del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana- IIAP en Iquitos, Loreto, Perú hasta la Estación Experimental de la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria- EMBRAPA en Boa Vista, Roraima.

Los patrones empleados, procedieron de poblaciones naturales de Roraima-Brasil, que fueron previamente colectados y propagados mediante semilla botánica o sexual. Estos patrones o porta-injertos presentaron una altura de planta de 60 a 80 cm. La injertación se llevó a



Figura 1. Parcela anegada, procedencia de las 43 progenies ensayadas, Centro Experimental San Miguel, IIAP Iquitos Perú.

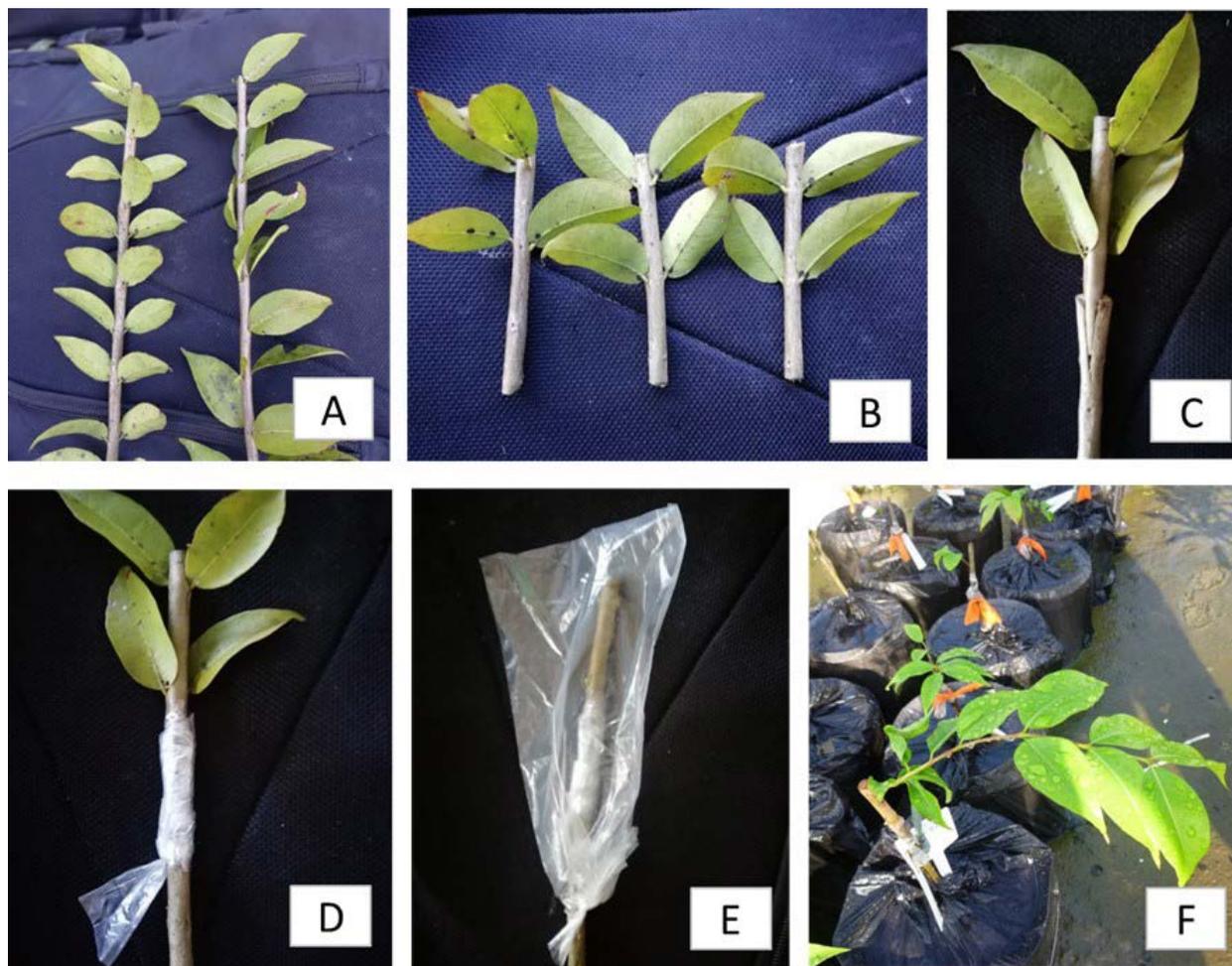


Figura 2. Método de injertación de púa terminal aplicado. A) Varas yemeras, B) Púas injertadas con 2 pares de hojas, C) Injertación de púa terminal, D) Amarre con cinta plástica en el punto de injertación, E) Protección del injerto con bolsa plástica, F) Injerto prendido y en desarrollo inicial.

cabo en el vivero de la Estación Experimental de EMBRAPA-Roraima bajo sistema de malla con 50% de sombreamiento y riego automático de aspersión con duración de un minuto y frecuencia de 4 horas. Los detalles de la injertación de púa terminal practicada, llamado también injerto de hendidura terminal por Valentini & Arroyo (2003), se muestran en la figura 2. Se efectuaron cinco injertaciones para cada uno de los 43 clones (total de 215 injertos).

En cuanto al análisis estadístico, se hizo uso del Programa SPSS (IBM-SPSS Statistic 20), para

efectuar el cálculo de los estadísticos descriptivos: promedio, varianza, máximo y mínimo para las variables independientes (diferencia de diámetro, altura de injertación, longitud de púa) y las variables dependientes (número de brotes por púa, número de brotes muertos, porcentaje de prendimiento, porcentaje de brotes muertos y porcentaje de plantas logradas).

Mediante el cálculo del índice de Pearson, se efectuaron análisis de correlación; primero entre variables independientes y a continuación entre variables independientes y dependientes.

RESULTADOS

En la Tabla 1, se muestran las dimensiones de los patrones (porta-injertos) y de las púas (injertos), así como los valores de variables respuesta. El diámetro de los patrones varió desde 4,7 mm a 9,6 mm con un promedio de 8,07 mm. Mientras que el diámetro de las púas varió desde 3,63 mm a 7,02 mm con un promedio de 5,45 mm. Las diferencias entre diámetros de patrones y púas variaron desde 1,07 mm a 4,11 mm. La altura de la injertación varió de 135,83 mm a 374 mm. La longitud de púa varió de 61,67 mm a 110 mm, con un promedio de 73,05 mm.

Respecto a las variables respuesta se observó que los brotes iniciaron entre los 7 y 14 días de la injertación.

En cuanto al número de días en que ocurrió la brotación, de los injertos, que en el presente ensayo fue de 7 a 14 días. El número promedio de brotes por púa fue de 0.20 hasta 4.00 con un promedio general de 2.24 brotes por púa. El número de brotes muertos varió de 0 hasta 2,5 brotes con un promedio de 1,29 brotes. El porcentaje de prendimiento osciló desde 20% hasta 100%. con un promedio de 78,6% Mientras que el porcentaje de brotes muertos varió de 0 hasta 100 % con un promedio de 60,06%. El porcentaje de plantas logradas fue de 0 hasta 67 %, con un promedio de 20,54%.

En cuanto al análisis de correlación, se presenta en las Tablas 2 y 3, los resultados de las relaciones entre las variables estudiadas. En la Tabla 2 para las variables diámetro del patrón se muestra un coeficiente de Pearson con valor significativamente alto en su relación con las variables diámetro de púa, diferencia de diámetros y altura de injerto (valores de 0,616; 0,772 y 0,578 respectivamente). Igualmente, alto resultó la correlación entre diferencia de diámetros y altura de injertación con $r^2 = 0,755$.

En la Tabla 3, intervienen variables respuesta (dependientes) y donde el diámetro de patrón muestra una correlación negativa significativa con número de brotes por púa y número de brotes muertos por púa (-0,367 y -0,348 respectivamente). Se observó que el mayor diámetro del patrón desfavorece el número de brotes por púa y al mismo tiempo también desfavorece la morbilidad de los brotes.

Esta misma relación se refleja y con mayor intensidad (altamente significativa) al correlacionar la diferencia de diámetros patrón/injerto con el número de brotes por púa y el número de brotes muertos (-0,480 y -0,496 respectivamente). En otras palabras, a mayor diferencia de diámetros patrón/injerto corresponde un menor número de brotes por púa y menor número de brotes muertos (y viceversa). Se puede decir lo mismo al analizar las correlaciones de la altura del punto de injerto con niveles altamente significativos (-0,512 y -0,426 respectivamente.) respecto a las variables número de brotes por púa y número de brotes muertos por púa. Es decir que a mayor altura del injerto corresponde un menor número de brotes por púa y menor número de brotes muertos por púa (y viceversa). Se destaca que las variables más importantes (porcentaje de prendimiento y porcentaje de plantas logradas) no muestran correlación con ninguna de las otras variables evaluadas.

DISCUSIÓN

En la Tabla 1 de estadística descriptiva están las dimensiones de los injertos y porta-injertos aplicados, así como las respuestas obtenidas referidas a la injertación. Las dimensiones son las más usuales para otros casos de frutales, se menciona la relativa facilidad para la propagación vegetativa por estacas de camu camu por su capacidad

Tabla 1. Estadísticos descriptivos en la injertación por púa terminal

Estadísticos	N	Unidad	Promedio	Desviación Estándar	Variancia	Mínimo	Máximo
Diampatr	43	mm	8.07	1.026	1.052	4.70	9.60
Diampua	43	mm	5.45	0.652	0.426	3.63	7.02
Difdiam	43	mm	2.6147	0.808	0.653	1.07	4.11
Altinjer	43	mm	232.23	56.510	3193.338	135.83	374.00
Longpua	43	mm	73.05	7.673	58.879	61.67	110.00
numbrpua	43	Num	2.24	0.994	0.988	0.20	4.00
numbrmuer	43	Num	1.29	0.705	0.497	0.00	2.50
Porcpren	43	%	78.60	25.379	644.080	20.00	100.00
porcbmuer	43	%	60.06	24.035	577.674	0.00	100.00
porclogro	43	%	20.54	20.841	434.345	0.00	67.00

Tabla 2. Análisis de correlación entre variables independientes de la injertación. **diampatr**: diámetro del patrón o porta injerto, **diampua**: diámetro de la púa o injerto, **difdiam**: diferencia entre diámetro del patrón y de la púa, **altinjer**: altura de injertación, **longpua**: longitud de la púa o injerto, **numbrpua**: número de brotes por púa, **numbrmuer**: número de brotes muertos por púa. **porclogro**: porcentaje de plantas completas logradas.

	Variables	diampatr	diampua	difdiam	altinjer	longpua
diampatr	Pearson Correlation	1	0.616**	0.772**	0.578**	-0.166
	Sig. (2-tailed)		0.000	0.000	0.000	0.288
	N	43	43	43	43	43
diampua	Pearson Correlation	0.616**	1	-0.025	-0.028	-0.014
	Sig. (2-tailed)	0.000		0.874	0.858	0.931
	N	43	43	43	43	43
difdiam	Pearson Correlation	0.772**	-0.025	1	0.755**	-0.199
	Sig. (2-tailed)	0.000	0.874		0.000	0.201
	N	43	43	43	43	43
altinjer	Pearson Correlation	0.578**	-0.028	0.755**	1	-0.272
	Sig. (2-tailed)	0.000	0.858	0.000		0.078
	N	43	43	43	43	43
longpua	Pearson Correlation	-0.166	-0.014	-0.199	-0.272	1
	Sig. (2-tailed)	0.288	0.931	0.201	0.078	
	N	43	43	43	43	43

Tabla 3. Análisis de correlación entre variables independientes (verticales) y dependientes (horizontales) de la injertación

Variables correlacionadas		numbrpua	numbrmuert	porcpren	porcbrmuert	porclogro
diampatr	Pearson Correlation	-,367*	-,348*	,130	-,135	-,037
	Sig. (2-tailed)	,016	,022	,405	,387	,814
	N	43	43	43	43	43
diampua	Pearson Correlation	,019	,067	,058	-,009	-,023
	Sig. (2-tailed)	,904	,668	,714	,952	,883
	N	43	43	43	43	43
difdiam	Pearson Correlation	-,480**	-,496**	,118	-,163	-,028
	Sig. (2-tailed)	,001	,001	,450	,296	,861
	N	43	43	43	43	43
altinjert	Pearson Correlation	-,512**	-,426**	,162	-,114	,061
	Sig. (2-tailed)	,000	,004	,301	,466	,697
	N	43	43	43	43	43
longpua	Pearson Correlation	,118	-,093	-,160	-,028	,103
	Sig. (2-tailed)	,453	,553	,306	,858	,512
	N	43	43	43	43	43

de enraizamiento (Soplín, 2016; Mathews *et al.*, 2015). Abanto *et al.* (2014) demostraron también la factibilidad de propagación del camu camu por estacas. Así también remarcaron que el factor genético tiene influencia significativa en la capacidad de enraizamiento de estacas de camu camu. Sin embargo, para mejorar la tasa de multiplicación y nivel de éxito varios autores intentaron la propagación del camu camu por injerto (Enciso, 1992; Moreira & Ferreira, 2009; Soplín, 2016; Alvarez, 2018).

En cuanto al número de días en que ocurrió la brotación de los injertos, que en el presente ensayo fue de 7 a 14 días, Lindorf (1998) y Reátegui *et al.* (2012), explican que la rápida brotación de los injertos tipo púa, se deben a que las púas poseen mayor provisión de reservas

nutritivas necesarias para nutrir y alimentar las zonas de soldadura del injerto, hasta que los tejidos se suelden y sean capaces de proveerse de alimentos por sí mismas.

Asimismo, Hartman & Kester (1998), Reátegui *et al.* (2012) y Beyl & Trigiano (2015), señalan que los injertos utilizando púas, poseen mayores índices para desarrollar brotes por que alojan entre sus células una gran cantidad de reservas alimenticias como carbohidratos y fotosintatos (productos orgánicos resultados de la fotosíntesis). En contraste con el injerto de púa, los injertos de yemas se caracterizan porque sólo utilizan una yema y una pequeña sección de corteza, con o sin madera. Este injerto está supeditado a que se desprenda o no la corteza de la madera del patrón (Hartman & Kester *et al.*, 1998),

En cuanto al diámetro de tallo del patrón, que, para el caso del presente ensayo vario de 4,70 a 9,60 mm con un promedio de 8,07 mm, se aproxima a la recomendación de Álvarez (2018) para la injertación por astilla, con 6 a 10 mm y una altura de injertación de 70 a 110 cm, mucho mayor que la practicada en el presente ensayo que fue de 13 a 37 cm. Esto probablemente en relación con el tipo de injertación practicado. Álvarez (2018) en un ensayo similar al presente, empleó púas de 10 cm, a diferencia del presente ensayo que fue de 7.30 cm en promedio con un rango de 6.16 a 11 cm.

El nivel de prendimiento promedio de los injertos, logrado en el presente estudio (78,6%), se considera adecuado; más aun considerando que los patrones usados fueron de Roraima (Brasil) y los injertos procedieron de Loreto, Perú. Esa distancia geográfica, supuestamente concomitante con la distancia genética puede haber influenciado en la compatibilidad entre los clones y los patrones ensayados (Enciso, 1992; Moreira & Ferreira, 2009; Soplin, 2016; Alvarez, 2018).

El nivel mínimo de prendimiento de los injertos fue 20% en el presente ensayo, lo cual podría ser atribuible a cierto nivel de incompatibilidad patrón/injerto. En los casos de injertación de mayor distancia genética (entre diferentes géneros taxonómicos), el prendimiento de injertación fue nulo (Suguino *et al.*, 2003). Para casos donde los patrones y los injertos procedieron de la misma zona geográfica, se lograron mejores resultados. Es así que Reátegui *et al.* (2012) lograron entre 87,5 y 90% de prendimiento con el método tipo púa. Resultados cercanos a la experiencia de Álvarez (2018), que logró los mejores prendimientos con el método de púa terminal llegando a obtener un prendimiento de 76,46 % y 54 % de supervivencia de injertos, contra los 74 % de prendimiento y 47,33% de sobrevivencia obtenido por el injerto lateral. En contraste, Moreira & Ferreira (2009) obtuvieron

los menores resultados con el método de púa terminal (51,6%).

Al respecto de la proximidad genética en relación con el éxito de la injertación, Valentini & Arroyo (2003), indican como condición el factor genético y diferencian entre afinidad y compatibilidad. Como afinidad, definen a la facultad existente entre dos individualidades para que sus tejidos puedan unirse y formar uno solo. En general cuanto mayor es el grado de "parentesco" botánico entre las plantas que se quieren unir, más posibilidades hay que se presente afinidad entre ellas, si bien existen numerosas excepciones. Compatibilidad, comprende la facultad de permanencia de la unión, entre las partes vegetales, en forma satisfactoria a través del tiempo. Al igual que la afinidad, la compatibilidad depende del grado de parentesco botánico entre las partes a unir, pero en este caso existen diferentes grados, por lo que pueden observarse variados síntomas de incompatibilidad tanto en su forma como en su momento de presentación, pudiendo llegar al caso extremo de provocar la muerte de los árboles. En contraste, Chaves & Lacayo (2020), practicaron injertación inter-específica (*Solanum lycopersicum* x *Capsicum annum*) si bien con una supervivencia baja de 33%, pero con incrementos en el rendimiento y reducción de la afectación de enfermedades. Un trabajo de injertación intraespecífica del camu camu (Moreira & Ferreira, 2009), confirmó la ventaja de poner como patrón a *Myrciaria dubia* con un logro de 78,4% de prendimiento, versus *Myrciaria floribunda* con 49,3% de prendimiento. Y en cuanto al método de injertación fue superior el de hendidura lateral (89,3%).

El número de brotes por púa fue superior en el presente ensayo (0,2 a 4) con un promedio de 2,24 brotes por púa. Mientras que Álvarez (2018), logró solamente 0,9 a 2,7 brotes por púa. Es probable que se deba a las condiciones de riego, ya que en el segundo caso el trabajo se desarrolló

bajo condiciones de secano y el ensayo que mostramos se efectuó con riego automático.

CONCLUSIONES

La multiplicación del camu camu mediante la injertación de púa terminal mostró una afinidad o prendimiento satisfactorio. Sin embargo, el logro de plantas completas luego del prendimiento de los injertos (compatibilidad) fue relativamente bajo.

Si bien, a mayor diferencia entre los diámetros del patrón y la púa correspondió un menor número de brotes por púa, sorprendentemente también correspondió con menor número de brotes muertos.

El porcentaje de prendimiento y de plantas logradas no mostraron correlación con ninguna de las variables independientes, lo que podría explicarse por la influencia genética y otros factores no determinados.

Si bien se lograron establecer las dimensiones adecuadas de la altura a la injertación, longitud de púa y diámetros del patrón y el injerto, se requiere investigar los factores influyentes para lograr mayores niveles de compatibilidad y de ese modo incrementar la tasa efectiva de multiplicación de la especie.

AGRADECIMIENTOS

A EMBRAPA-Roraima por las facilidades brindadas en las instalaciones de su invernadero.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abanto, R.C.; Alves, Ch. E, Sanchez, Ch.J. Andrade, D.V. Bardales, L.M. Saldaña, R.G. 2014. Capacidad de enraizamiento de plantas matrices promisorias de *Myrciaria dubia* (Kunth) Mc

Vaugh en cámaras de sub-irrigación. Revista *Ceres*. 61(1):134-140. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0034-737x2014000100018>

Alvarez, S.A. 2018. Ensayo de Injertacion por púa con cinco clones de camu-camu (*Myrciaria dubia*) en el Centro Experimental San Miguel-IIAP, Iquitos - Perú. Tesis de pre grado. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. 79 p.

Beyl, C. A.; Trigiano, R. N. 2015. *Plant propagation concepts and laboratory exercises*, Second edition. ed. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, Florida.

Chagas, E.A.; Ribeiro, O.D.; Albuquerque, T.C.; Pastroni, L.D.; Tio, R.; Camargo, L.N.; Conceição, M.R.A.; Marques, J.S.J. 2010. Distribuição Geográfica de populações Nativas de Camu-camu no Estado de Roraima. En: Congresso Brasileiro de Fruticultura, Anais. 21. 4 pp

Chagas E.A. Bacelar-Lima, C.G.; Carvalho, A.D.S.; Ribeiro, M.I.G.; Sakazaki, T.R.; Neves, L.C. 2012. Propagação do camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh. *AgroAmbiente*. On-line, 6:67.

Chaves, M.; Lacayo, V.L. 2020. Efecto del injerto interespecífico en los cultivos de chile dulce (*Capsicum annuum* L.) y tomate (*Solanum lycopersicum* L.) a campo abierto y en cultivo protegido en Santa Clara de San Carlos. Trabajo Final de Graduación. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 76 pp.

Delgado, J. P. M.; Yuyama, K. 2010. Comprimento de estaca de camu-camu com ácido indolbutírico para a formação de mudas. *Revista Brasileira de Fruticultura* 32(2):24. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-29452010005000066>

Enciso, R. 1992. Propagacion del camu-camu (*Myrciaria dubia*) por injerto. Informe Técnico N° 18. Programa de Investigación en Cultivos Tropicales. INIA. Lima. 17 pp.

Esashika, T; Oliveira, L.A.; Moreira, F.W. 2011. Teores foliares de nutrientes em plantas de

- camucamuzeiro (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh) submetidas a adubações orgânica, mineral e foliar. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*. 6(3):391- 400. DOI: <https://doi.org/10.5039/agraria.v6i3a820>
- Garate, D. M. 2010. Técnicas de propagacion por estacas. Trabajo Monográfico para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Ucayali. 189 pp.
- Hartmann H.; Kester. D. 1998. Propagación de plantas; principios y prácticas. Sexta reimpression. Editorial Continental. México. 785 pp.
- Imán, C. S. & Melchor, A.M. 2005. Enraizamiento por Acodo Aéreo en camu-camu *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh para Propagación Vegetativa EEA. San Roque-INIEA. 7 pp.
- Lindorf H. 1998. Correlaciones eco-anatómicas entre la madera y la hoja. *Memoria del Instituto de Biología Experimental*: 1:209-212.
- Mathews, D.J.P.; Yuyama, K. 2010. Comprimento de estaca de camu-camu com ácido indolbutírico para a formação de mudas large cuttings of camu-camu with indolebutyric acid for clonal production. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 32(2):522. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-29452010005000066>
- Mathews, D.J.P.; Yuyama, K.; Revilla, C.J. 2016. Does a greater number of branches improve initial fruit production in camu-camu? A test under different types of plantations and cropping management. *Fruits*, 71(1):7. DOI: <https://doi.org/10.1051/fruits/2015045>
- Mathews, D.J.P.; Mathews, D.P.; Abanto, R.C.; Bardales, L.M. 2015. Rooting of camu-camu (*Myrciaria dubia*) in different propagation systems and reproductive phases. *Journal of Agricultural Science* 7(5). DOI: <http://dx.doi.org/10.5539/jas.v7n5p11>
- Moreira F.M; Ferreira, S. 2009. Clonagem do camu-camu arbustivo em porta-enxertos de camu-camu arbustivo e arbóreo. Instituto Nacional de Pesquisas Agropecuarias. *Revista Brasileira de Fruticultura* 31 (4): DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452009000400039>
- Oliva, C.C.; López, A. 2003. Efecto del ácido naltalenacético, en el enraizamiento de *Myrciaria dubia* (HBK) Mv Vaugh, Camu-camu. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana - Ucayali. *Folia Amazónica* 14(2):43-49. DOI: <https://doi.org/10.24841/fa.v14i2.146>
- Pinedo, P.M.; Riva, R.R.; Rengifo, S.E.; Delgado, V.C.; Villacres, V.J.; Gonzales, C.A.; Inga, S.H.; Lopez, U.A.; Farronay, P.R.; Vega, V.R.; Linares, B.C. 2001. Sistema de producción de camu-camu en restinga. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana. Iquitos Perú. 141 pp.
- Reátegui Salazar, A. R.; Imán Correa, S. A.; Soplín Ríos, J. A. 2012. INFLUENCIA DEL GENETIPO Y TIPO DE INJERTO EN LA BROTAJÓN DE *Myrciaria dubia* (H.B.K) MC VAUGH «CAMU CAMU». *Ciencia Amazónica (Iquitos)*, 2(2): 146-150.
- Schwengber, J. A. M. 2010. Variabilidade de acessos de camu-camu oriundos de população nativa do estado de Roraima. In: Congresso Brasileiro De Fruticultura, 21, Natal. Anais... Natal, RN: Sociedade Brasileira de Fruticultura.
- Soplín J. 2016. Estudio de técnicas innovadoras para la propagación vegetativa del camu camu (*Myrciaria dubia* McVaugh) en la comunidad de San Miguel, río Amazonas, Iquitos, Perú. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. *Conocimiento Amazónico* ;5(2):85-99.
- Suguino, E.; Appezzato, G.B.; Rodrigues, A.S.P.; Simão, S. 2003. Propagação vegetativa de camu-camu por meio de enxertia intergenérica na família Myrtaceae Vegetative propagation of camu-camu by intergeneric grafting in Myrtaceae family. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38(12):1477. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-204x2003001200015>
- Valentini, G.; Arroyo, L. 2003. La injertación en frutales. Estación Experimental Agropecuaria

- San Pedro. Centro Regional Buenos Aires Norte Estación Experimental Agropecuaria San Pedro Instituto de tecnología agropecuaria INTA Argentina. Boletín de divulgación técnica No. 14. 25 pp.
- Villacrez, C. 1983. Métodos de injertación y productos enraizantes en camu-camu (*Myrciaria dubia*). Tesis pre grado. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos. Perú 60 pp.
- Yuyama, K.; Mendes, N.B.; Valente, J.P. 2011. Longevidade de sementes de camu-camu submetidas a diferentes ambientes e formas de conservação. Revista Brasileira de Fruticultura 33(2):601. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-29452011005000067>
- Zanatta, C.F.; Cuevas, E.; Bobbio, F.O.; Winterhalter, P.; Mercadante, A.Z. 2005. Determination of anthocyanins from camu-camu (*Myrciaria dubia*) by HPLC-PDA, HPLC-MS, and NMR. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53(24):9531-5. DOI: <https://doi.org/10.1021/jf051357v>

Recibido: 9 de junio de 2022 **Aceptado para publicación:** 30 de noviembre de 2022

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

