

## **INFLUENCIA DEL GENOTIPO Y TIPO DE INJERTO EN LA BROTAACION DE *Myrciaria dubia* (H.B.K) MC VAUGH "CAMU CAMU"**

Andy Richard Reátegui Salazar<sup>1</sup>, Sixto Alfredo Imán Correa<sup>2\*</sup>, Julio Abel Soplín Ríos<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Consultor Agrícola Privado.

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Innovación Agraria. Calle San Roque N° 209, San Juan Bautista, Maynas, Loreto.

<sup>3</sup>Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos, Perú

\*e-mail: [siman@inia.gob.pe](mailto:siman@inia.gob.pe)

### **RESUMEN**

El camu camu, es una especie frutal nativa, silvestre y cultivada de la región amazónica, cuya importancia radica en el alto contenido de vitamina C, antocianinas y compuestos fenólicos presentes en la pulpa y cáscara de sus frutos. El presente trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental San Miguel, del INIA Loreto, con el objetivo de determinar la influencia del genotipo y el tipo de injerto en la brotación. Se evaluaron tres genotipos promisorios de camu camu (MD-014, MD-015 y MD-017) procedentes de la colección de germoplasma del INIA y tres tipos de injerto (astilla simple, astilla doble y púa); utilizándose como patrón plantones del genotipo MD-020, sobre los cuales se realizaron los injertos. La evaluación de la brotación se realizó a los 105 días después del injerto. Los resultados indican que el mejor tipo de injerto es el de púa, que obtuvo 85% de brotación y las mejores interacciones se lograron en los genotipos MD-017 y MD-015 con el injerto tipo púa; que alcanzaron 90% y 87.5% de brotación, respectivamente. Se concluyó que los mejores resultados se lograron cuando se combinaron el genotipo MD-017 con el injerto tipo púa.

**Palabras claves:** Camu camu, genotipo, injerto, brotación.

### **ABSTRACT**

The camu camu is a native fruit species, wild and cultivated in the Amazon region, whose importance lies in the high content of vitamin C, anthocyanins and phenolic compounds present in the pulp and peel off. This study was conducted in the Experimental San Miguel, INIA Loreto, in order to determine the influence of genotype and type of graft sprouting. We evaluated three genotypes of camu camu (MD-014, MD-015 and MD-017) from the germplasm collection of INIA and three types of graft (single chip, chip double and plectrum) used as a standard genotype seedlings MD-020, which were performed on the grafts. The evaluation was performed sprouting at 105 days after grafting. The results indicate that the best type of graft is the barb, which gained 85% of sprouting and improved interactions genotypes were achieved in the MD-017 and MD-015 with the graft type plectrum, which reached 90% and 87.5% sprouting, respectively. It was concluded that the best results were achieved when combined genotype MD-017 with the plectrum type graft.

**Keywords:** Camu camu, genotype, grafting, sprouting

## INTRODUCCION

El camu camu, es una especie originaria de la región amazónica que se encuentra al estado silvestre formando rodales naturales en Perú, Brasil, Colombia, Venezuela y Ecuador. La Amazonía peruana y especialmente la selva baja, presenta condiciones medioambientales favorables para el crecimiento y desarrollo de este frutal, razón por la cual las mayores poblaciones naturales se encuentran en la Región Loreto (Imán & Melchor, 2007).

La importancia de esta especie, está en que sus frutos poseen alto contenido de vitamina C. Imán *et al.* (2011), publica que los niveles de vitamina C en la Colección de Germoplasma de camu camu del INIA, van desde 734 mg/100 g de pulpa en la accesión MD-047 hasta 2568 mg/100g de pulpa en la accesión MD-015.

El problema principal en las plantaciones de camu camu, es la baja productividad, sumado a la baja calidad del fruto, como consecuencia del empleo de semilla no mejorada proveniente del subproducto del despulpado de la fruta, produciendo alta heterogeneidad en las plantaciones. A esto se suma el hecho, de que el camu camu propagado por semilla, es tardío para alcanzar la producción comercial, requiriendo no menos de 10 años para obtener una producción rentable (Liao, 2012). Frente a este problema se hace necesaria la propagación vegetativa del camu camu a partir de genotipos de alta calidad genética debidamente comprobados (buen rendimiento de fruto y contenido de vitamina C).

El injerto, es un método de propagación vegetativa artificial de los vegetales, en el que una porción de tejido procedente de una planta (la variedad o injerto propiamente dicho) se une sobre otra ya asentada (el patrón, portainjerto o pie), de tal modo que el conjunto de ambos crezca como un solo organismo; se utiliza con el fin de conseguir atributos distintos como resistencia, nutrición, reproducción y aceleración de la primera producción; entre otros.

El tipo de injerto desarrollado para camu camu es el de astilla simple, que se caracteriza por tener una yema contenida con leño, este método fue desarrollado en la Estación Experimental Pucallpa del INIA, Enciso (1992).

El objetivo del presente trabajo, fue determinar la influencia del genotipo y el tipo de injerto en la brotación, para innovar al ya existente.

## MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo, se llevó a cabo en el Campo Experimental "San Miguel" del INIA Loreto, zona que se caracteriza por ser inundable, permanece cubierto por agua entre los meses de febrero a mayo.

El material genético utilizado fue obtenido de la Colección de germoplasma de camu camu del INIA. La producción del material vegetal utilizado como patrón, fue realizado a partir del genotipo MD-020; que fueron puestas en camas de almácigo en el Campo Experimental El Dorado, hasta lograr plántones con diámetros de tallo de 0.7 a 1 cm. Los plántones fueron trasplantados a injerteras en el Campo Experimental San Miguel, hasta lograr su establecimiento para realizar el injerto de acuerdo con los tratamientos en estudio (Tabla N° 1). Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar con arreglo factorial de 3 x 3, en cuatro repeticiones, cada unidad experimental estuvo compuesta por 10 plantas, 40 plantas por tratamiento, en total del ensayo 360 plantas. Para el estudio del factor genotipo, se utilizaron tres genotipos promisorios MD-014, MD-015 y MD-017; que han alcanzado la mejor performance en las etapas de caracterización y evaluación (Imán, 2011). Para el factor tipos de injerto, se realizaron tres tipos de injerto, el primero de tipo astilla, que consta de una astilla que contiene una yema y la metodología propuesta por Enciso (1992), el segundo de astilla doble, fue una variante de astilla simple y consta de dos astillas en forma opuesta y alterna en el tallo patrón; y el tercer tipo de púa, que consistió en realizar cortes a manera de "lengüeta" en estacas de 10 cm de longitud y 6 a 8 yemas, para realizar el injerto se hizo una hendidura en el patrón. Todos los injertos se protegieron con una bolsa plástica para formar una cámara húmeda y evitar su rápida deshidratación. La evaluación de brotación se realizó a los 105 días después del injerto (ddi).

**Tabla 1.** Tratamientos en estudio

Clave	Genotipo (G)	Tipo de Injerto (T)	Combinación (GxT)
T1	MD-014	Astilla Simple	$g_1t_1$
T2	MD-014	Astilla Doble	$g_1t_2$
T3	MD-014	Púa	$g_1t_3$
T4	MD-015	Astilla Simple	$g_2t_1$
T5	MD-015	Astilla Doble	$g_2t_2$
T6	MD-015	Púa	$g_2t_3$
T7	MD-017	Astilla Simple	$g_3t_1$
T8	MD-017	Astilla Doble	$g_3t_2$
T9	MD-017	Púa	$g_3t_3$

La variable principal en estudio, fue el porcentaje de brotación del injerto y los datos fueron analizados con el software estadístico InfoStat, versión 2011 Profesional.

### RESULTADOS

Los mejores valores para la variable brotación, se obtuvieron cuando se usó el tipo de injerto de púa con 85% de brotación. Según la prueba estadística de Tukey, esta respuesta es significativamente mejor a los resultados obtenidos con los injertos tipo astilla doble y astilla simple, que lograron 59.17 y 55% de brotación, respectivamente (Tabla N 2).

**Tabla 2.** Prueba de Tukey ( $<0.05$ ) para el efecto principal tipo de injerto (t) e interacción (gxt) en la brotación del injerto, a los 105 ddi.

TIPO DE INJERTO (t)		PROMEDIO (%)	SIG
CLAVE	DESCRIPCION		
$t_3$	Púa	85.00	a
$t_2$	Astilla Doble	59.17	b
$t_1$	Astilla Simple	55.00	b
INTERACCIÓN (gxt)		PROMEDIO (%)	SIG
CLAVE	DESCRIPCION		
$g_3t_3$	MD - 017 + Púa	90.00	a
$g_2t_3$	MD - 015 + Púa	87.50	a
$g_1t_3$	MD - 014 + Púa	77.50	ab
$g_2t_1$	MD - 015 + Astilla Doble	62.50	bc
$g_1t_2$	MD - 014 + Astilla Simple	62.50	bc
$g_2t_2$	MD - 015 + Astilla Doble	60.00	bc
$g_1t_1$	MD - 014 + Astilla Doble	55.00	c
$g_3t_2$	MD - 017 + Astilla Simple	55.00	c
$g_3t_1$	MD - 017 + Astilla Simple	47.50	c

Promedios que tienen la misma letra, son estadísticamente iguales; caso contrario son significativos.

En las interacciones genotipo x tipo de injerto, los genotipos MD-017 y MD-015 con el injerto de tipo púa; lograron los mejores porcentajes de brotación con 90.00 y 87.50%; respectivamente. En las otras interacciones, los porcentajes de brotación, fueron significativamente menores (Tabla 2).

## DISCUSIÓN

Los mejores resultados se obtienen cuando se combinan los genotipos MD-017 y MD-015, con el injerto de tipo púa; estos resultados concuerdan con lo mencionado por Rojas *et al* (2004), quien menciona que este método de injerto es simple y normalmente exitoso. El éxito del injerto se debe a que el material vegetal a injertar (yemas y púas), se encuentran en crecimiento activo, esto lo confirman Hartman & Kester (1998), quienes mencionan que las probabilidades de una unión exitosa son mayores si el trabajo se realiza cuando las plantas se encuentran en estado de crecimiento activo.

Rodríguez *et. al.* (1995), mencionan que la formación de órganos en la planta (brotes, hojas, flores y frutos) está controlado genéticamente. Al respecto Rojas *et al* (2004), expresan que el genotipo afecta la concentración de las hormonas responsables del crecimiento, lo cual es importante cuando se realiza la propagación vegetativa de cualquier especie vegetal, también indican que una adecuada regulación hormonal propicia la formación de los brotes de los injertos.

La propagación vegetativa por injerto, proporciona la misma información genética a su descendencia, demostrando su máximo potencial, cuando los factores externos como luz, temperatura, agua y otros, se encuentran en proporciones óptimas para favorecer la expresión de los genes, Fachinello *et. al.* (1994).

El método del injerto por púa, fue sobresaliente sobre los tipos de injerto por astilla simple y doble, no solo por presentar mayores promedios con respecto al porcentaje de brotación, sino también por presentar menor tiempo (15 días después del injerto) para la emisión de los brotes, en comparación con los otros métodos de injerto estudiados, que emitieron brotes a los 75 días de realizado el injerto. Lindorf (1998), explica 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 Hartmann & Kester (1992), 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 los injertos por astilla simple y doble se encontraron bajos porcentajes de brotación, lo cual se puede justificar por la rápida deshidratación y posterior muerte de los tejidos (yemas), lo que dificultó el normal desarrollo de la formación de los nuevos tejidos encargados de la soldadura de ambos tejidos (callo).

Sin embargo, Suguino (2002), menciona que en todo método de propagación es importante las características genéticas las cuales son las responsables de sustancias promotoras (fitohormonas) que propicien la formación de los brotes, tales como la auxina, que se encuentra en las partes apicales de las plantas y juega un rol importante en la emisión de los brotes. Al respecto Rodríguez (1988), menciona que el éxito de los injertos esta en obtener las yemas de las zonas apicales de las ramas que por su juvenilidad presentan células altamente totipotentes, es decir células capaces de volverse meristemáticas y por lo tanto presentan mayores índices de brotación de yemas.

## CONCLUSIONES

Los genotipos MD-017 y MD-015 utilizando el injerto de tipo púa, obtuvieron los mejores resultados con porcentajes de brotación de los injertos de camu camu, del 90% y 87.50%, respectivamente.

El injerto de tipo púa, es una alternativa de innovación para la propagación de camu camu, por dar a la planta las características típicas arbustivas, producto del crecimiento simultáneo de varias ramas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Enciso NR. 1992. Propagación de Camu Camu (*Myrciaria dubia*) por injerto. Informe Técnico N°18. Programa de Investigación en Cultivos Tropicales – INIA. Lima - Perú .17 pág.
- Fachinello J, Hoffmann A, Nachtigal J, Kersten E, De Lucas G. 1994. Propagação de plantas frutíferas de clima temperado. Pelotas-RS, Editora Universitaria. 179 p.
- Hartmann HT, KESTER & DAVIES. 1992. Propagación de Plantas; Principios y Prácticas. Quinta Edición. 1992. Marsden, M. E. 1955. La historia de la Propagación Vegetativa. Rpt. 14th Inter. Hort. Cong., Vol. 2, pp. 1157-64.
- Hartmann H & KESTER. 1998. Propagación de plantas; principios y Prácticas. Sexta reimpresión. Editorial Continental. México. 785 p.
- Imán CS, Pinedo FS, Melchor AM. 2011. Caracterización morfológica y evaluación de la colección nacional de germoplasma de camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh, del INIA Loreto-Perú. Scientia Agropecuaria. 2, 189 - 201.
- Imán CS, Melchor AM. 2007. Tecnología para la Producción del Camu Camu *Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh. SUDIRGEB- INIA. Serie Manual N° 07. Lima – Perú. 50 pág.
- Liao TJO. 2012. Efecto del diámetro y ubicación de la rama en acodo aéreo en tres genotipos promisorios de *Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh "camu camu" en Iquitos. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos Perú. 95 p.
- Lindorf H. 1998. Correlaciones eco-anatómicas entre la madera y la hoja. Memoria del Instituto de Biología Experimental. Vol. 1:209-212.
- Rodríguez F, Escobedo R, Bendayán L, Marquina L, Torres M. 1995. Estudio de suelos de la zona de San Miguel. Documento Técnico N°04. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos-Perú. 24p.
- Rodríguez V. 1988. Propagacao vegetativa em myrtaceae: Enxertia de Eugenia tomentosa em Eugenia jambolana. Revista Agricultura. 49 (4): 9-30.
- Rojas GS. 2004. Propagación asexual de plantas. Conceptos básicos y Experiencias con Especies Amazónicas. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Editorial Produmedios. Caquetá, Colombia. 55 p.
- Suguino E. 2002. Propagação vegetativa do camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh por meio de garfagem em diferentes porta-enxertos da familia Myrtaceae. ESALQ. Piracicaba. SP. 62 p. (Dissertação de Mestrado).

**Recibido:** 18 Setiembre / **Aceptado:** 24 Noviembre 2012