



# CARACTERIZACIÓN RADICULAR DE TRES CLONES DE CAMU-CAMU EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL IIAP – UCAYALI, PERÚ

## CARACTERIZAÇÃO RADICULAR DE TRÊS CLONES DE CAMU-CAMU NA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DO IIAP - UCAYALI, PERU

Daniela de Jesús Vásquez Reátegui<sup>1</sup> Carlos Abanto-Rodríguez<sup>2</sup>; Nadia Masaya Panduro Tenazoa<sup>3</sup>; Sara Thiele Moreira Sobral<sup>4</sup>; Maria da Conceição da Rocha Araújo<sup>5</sup>; Edvan Alves Chagas<sup>6</sup>.

<sup>1</sup>Bachiller, Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía (UNIA) Ucayali, Perú, [dayas171293@hotmail.com](mailto:dayas171293@hotmail.com).

<sup>2</sup>Engenheiro Florestal. Investigador, IIAP, Ucayali-Perú y doctorando en REDE BIONORTE, UFRR, [cabanto@iiap.org.pe](mailto:cabanto@iiap.org.pe).

<sup>3</sup>Msc, Docente, Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía (UNIA), Ucayali, Perú, [nmpandurot@unia.edu.pe](mailto:nmpandurot@unia.edu.pe).

<sup>4</sup>Universidade Federal de Roraima (UFRR), Av Capitão Ene Garcez, no. 2413, Campus Paricarana, Boa Vista - Roraima, CEP 69310-000, Brasil. [sara.eagro@hotmail.com](mailto:sara.eagro@hotmail.com) Apresentadora do trabalho.

<sup>5</sup>Universidade Federal de Roraima (UFRR), Av Capitão Ene Garcez, no. 2413, Campus Paricarana, Boa Vista - Roraima, CEP 69310-000, Brasil. [nilmacoly@hotmail.com](mailto:nilmacoly@hotmail.com)

<sup>6</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Rodovia 174, Km 8, Distrito Industrial, s/n, Boa Vista - Roraima, CEP 69301970. Brasil. [edvan.chagas@embrapa.br](mailto:edvan.chagas@embrapa.br)

## INTRODUCCIÓN

El camu-camu es un frutal nativo de la Amazonía en proceso de domesticación, pertenece a la familia de las Myrtaceas y su fruto llama la atención por su alto contenido de vitamina C. En relación al mejoramiento genético, el IIAP en convenio con el INIA-Pucallpa realizaron trabajos de caracterización morfológica de 315 plantas de camu-camu arbustivo en Pacacocha-INIA-Pucallpa y posteriormente lograron la clonación de 40 plantas madres mediante la técnica de enraizamiento de estacas en Cámaras de Sub Irrigación (OLIVA et al., 2005, OLIVA, 2007, ABANTO et al., 2014). En seguida fue establecido un jardín clonal con el objetivo de conservar los mejores genotipos y proveer material para la instalación de experimentos de comparación de clones en diferentes zonas de producción.

La evaluación de material genético es importante porque acumula abundante información referente a la respuesta genética y ambiental expresada en la planta (PINEDO, 2014). En ese sentido, nuevas investigaciones y herramientas son necesarias para contribuir con los trabajos de selección en el mejoramiento de camu-camu. Así, la necesidad de caracterización del sistema radicular del material genético es fundamental, Libardi y Lier (1999) mencionan que el estudio del sistema radicular en las plantas es de extrema importancia, pues, además de extraer agua y nutrientes, fijan la planta al suelo y también son importantes en la selección de genotipos en el mejoramiento genético de los cultivos.

En ese sentido, estudios referentes a la cantidad, extensión, profundidad y distribución de las raíces es información fundamental porque permitirá establecer técnicas culturales, como: espaciamento de la plantación, manejo del suelo, irrigación localizada, fertilización y adaptación a



diversas condiciones de cultivo (CASTLE et al., 2009). En ese sentido en presente trabajo tuvo como objetivo la evaluar el número y longitud de tres clones de camu-camu en Ucayali, Perú.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue realizado en el periodo de marzo a octubre del 2016, en las parcelas experimentales de camu-camu del IIAP-Ucayali, ubicado en el km 12,4 de la Carretera Federico Basadre, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo, Región Ucayali, localizado a 8° 22' 31'' de latitud Sur y 74° 34' 35'' de longitud Oeste y a una altitud de 154 m.s.n.m. Las plantas en el momento de evaluación poseían 3,5 años de edad y estaban instaladas a una densidad de 2 m entre plantas y 2 m entre hileras. El trabajo fue conducido mediante un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) en esquema de parcelas subdivididas en el tiempo, con tres repeticiones y una planta por parcela experimental, las parcelas estuvieron constituidas por tres clones (CA-253, CA-294 y CA-81) y las subparcelas por diferentes tiempos de evaluación en días, de acuerdo con su fase fenológica.

Las variables evaluadas fueron número y longitud de raíz, para ello se empleó rizotrones (trincheras) de dimensiones de 1.20 m de largo, 0.8 m de ancho y 0.8 de profundidad (Figura 1).



**FIGURA 1** - Evaluación de raíces empleando rizotrones (trincheras).

Los datos fueron sometidos al análisis de variancia, siendo que las medias de los datos cualitativos fueron comparadas por el test de Tukey y los cuantitativos a través de regresión polinomial a 5% de probabilidad. Los análisis estadísticos fueron realizados en el Programa para Sistemas de Análisis de Variancia - Sisvar (FERREIRA, 2011).

## RESULTADO Y DISCUSIÓN

En la tabla 1, se presenta el resumen del análisis de varianza (ANOVA) de las variables evaluadas. De esta manera, fue verificado mediante la prueba de F, que el factor clon no provocó efectos significativos en ambas variables, sin embargo, el tiempo de evaluación influyó de manera



significativa ( $p \leq 0,01$ ) en las características evaluadas. En relación a la interacción entre los clones y tiempo de evaluación fue constatado solamente efectos significativos para el número de raíces.

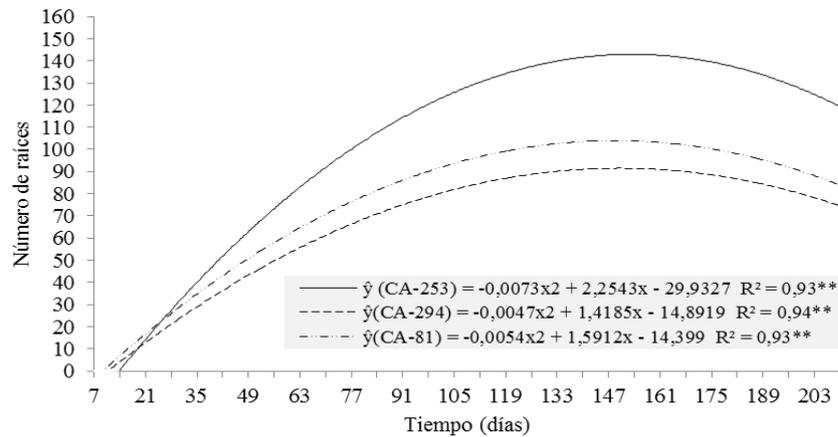
**TABLA 1** - Resumen del análisis de variancia (ANOVA) para el número y longitud de raíces de los clones de camu-camu hasta los 210 días después de la poda y defoliación.

Factor de variación	GL	Cuadrado Medio	
		Número de raíz	Longitud de raíz (cm)
Bloque	2	45.838237 <sup>NS</sup>	2.303962 <sup>NS</sup>
Clones (C)	2	70.648112 <sup>NS</sup>	5.165878 <sup>NS</sup>
Error 1	4	19.995630	2.329884
Tiempo (T)	29	81.499583 <sup>**</sup>	6.051073 <sup>**</sup>
CxT	58	0.911378 <sup>**</sup>	0.032726 <sup>NS</sup>
Error 2	174	0.255110	0.031579
CV 1 (%)		53.01	59.11
CV 2 (%)		5.99	6.88

<sup>\*\*</sup>, <sup>NS</sup>-Significativo a 1% de probabilidad y no significativo por la prueba de F

En relación al número de raíces en la Figura 2 se observa que los clones de camu-camu presentaron tendencia polinómica cuadrática significativa ( $p \leq 0.01$ ) durante el tiempo de evaluación. Así mismo se observa que los clones de camu-camu presentaron diferentes valores en el número de raíces. De este modo, el clon CA-253 presentó los mejores resultados con 134 raíces seguido de los clones CA-81 y CA-294 con 96 y 85 raíces respectivamente. Estos resultados fueron probablemente debido a las características genéticas de cada uno de los clones, dado que las condiciones de manejo y calidad de sitio fueron los mismos. Al respecto, Castle et al. (2009) señalan que el componente genético ejerce gran influencia en el desarrollo radicular de las plantas.

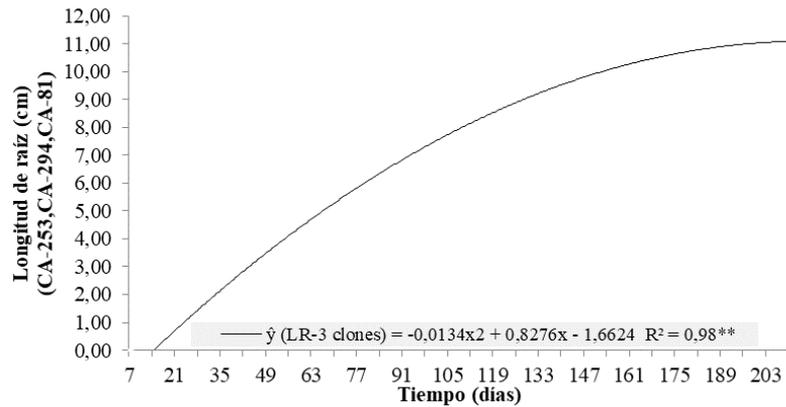
Resultados similares fueron obtenidos por Landell et al. (2005) al trabajar con diferentes variedades de caña de azúcar, los autores determinaron que existen variedades con mayor concentración de raíces en la superficie, mientras otras presentan una distribución más uniforme. Además, los autores encontraron diferencias significativas en seis genotipos de caña de azúcar en relación a la cantidad total de raíces en el suelo.



**FIGURA 2** - Comportamiento del número de raíces en los tres clones de camu-camu en un periodo de 210 días

De acuerdo con Grant et al. (2001) el mayor número de raíces será una característica a tener en cuenta a la hora de seleccionar un determinado clon, puesto que poseerá mayor capacidad de adaptación a condiciones de suelo con diferentes características físicas y químicas y además permitirá mayor exploración del suelo a través de los pelos radiculares para la absorción de agua y nutrientes. Seguidamente, el análisis de variancia para la variable longitud de raíz (cm) demostró que solamente fue significativo para el tiempo de evaluación y no significativo para los clones ni para la interacción de ambos factores. En ese sentido se puede afirmar que todos los clones tuvieron el mismo comportamiento en esta característica y por lo tanto la longitud de las raíces fue representada por un modelo cuadrático en el tiempo (Figura 3).

De este modo, se observa que, a partir de los 14 días, después de haber instalado el experimento, la longitud de las raíces tuvo una tendencia creciente durante los primeros 133 días, posteriormente la tasa de incremento en longitud disminuyó hasta el final del periodo de evaluación (210 días). De esta manera, se observa que todos los clones presentaron en promedio 10,97 cm al final del periodo de trabajo. Con estos resultados se puede afirmar que efectivamente el las plantas de camu-camu producidas vía enraizamiento de estacas presentan un sistema radicular superficial, porque la mayoría de raíces se concentraron en los primeros 20 a 30 cm de profundidad. Este hecho, probablemente fue debido a que los clones no poseen raíz principal, y como estrategia de adaptación las raíces tienden hacer superficiales y numerosas cerca al tallo principal con la finalidad de tener mayor estabilidad frente a condiciones de alta escorrentía superficial en suelos inundables. Lo contrario ocurre con plantas francas pues Yuyama y Valente (2011) indican que las raíces son profundas y con gran número de pelos absorbentes próximos al tallo principal.



**FIGURA 3.** Comportamiento de longitud de raíces de tres clones de camu-camu en un periodo de 210 días.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados se puede concluir que el número de raíces fue influenciado por las características genéticas de los diferentes clones de camu-camu estudiados. Se recomienda estudiar la distribución del sistema radicular de otros genotipos para disponer de suficiente material para ser utilizados en los programas de mejoramiento genético de la especie.

## AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen al Centro de Investigaciones Dale E. Bandy del IIAP-Ucayali, por haber facilitado sus instalaciones y parcelas experimentales para la ejecución del presente trabajo de investigación.

## REFERENCIAS

- ABANTO, C.R.; CHAGAS, E.A.; SÁNCHEZ-CHOY, J.; ANDRANDE DOS SANTOS, V.; BARDALES LOZANO, R. M.; SALDAÑA RIOS, G. Capacidad de enraizamiento de plantas matrices promisorias de *Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh en cámaras de subirrigación (en línea). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n. 1, p. 134-140, 2014.
- CASTLE, W. S.; NUNNALLEE J. Screening Citrus rootstocks and related selections in soil and solution culture for tolerance to Low-iron Stress. **HortScience**, New York v.44, n.3. p.638-645, 2009.
- FERREIRA D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- GRANT C.A., FLATEN D.N., TOMASIEWICZ D. J. Y SHEPPARD S.C. Importancia de la Nutrición Temprana con Fósforo. **Informaciones Agronómicas. Inpofos**. Quito-Ecuador v.44, p.1-5, 2001.
- LANDELL, M.G. de A. Variedades de cana-de-açúcar para o Centro-sul do Brasil. (Boletim Técnico, 197): **Instituto Agronômico**: Campinas. 2005.



LIBARDI, P.L. VAN LIER, Q.J. Atuação dos fatores físicos do solo no desenvolvimento do sistema radicular. In: Workshop sobre Desenvolvimento do Sistema Radicular: Metodologias e Estudo de Casos, 1., Aracaju, 1999. Anais. Aracaju, Embrapa Tabuleiros Costeiros, p.268-273, 1999.

OLIVA, C. Efecto de fitorreguladores enraizantes y la temperatura en el enraizamiento de estacas de *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh, camu camu arbustivo, em Ucayali-Perú. **Revista Folia Amazónica**, Iquitos-Peru. v.14, p.19-25, 2005.

OLIVA, C. Enraizamiento de estaquillas de camu camu arbustivo *Myrciaria dubia* (H.B.K.) Me Vaugh, mediante incremento de área foliar, en Cámaras de sub Irrigación, en Ucayali. Artículo científico. Pucallpa, Perú. 8p. 2007.

PINEDO, M. Análisis de correlación y heredabilidad en el mejoramiento genético del camu-camu (en línea). **Scientia Agropecuaria**, Peru, v. 3, n. 1, p. 23-28, 2012.

YUYAMA, K.; VALENTE J. L. Camu-camu: Um fruto fantástico como fonte de vitamina C. **Acta Amazonica**, Manaus. v.32, n.1, p. 169-174, 2002.