

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

**CARLOS ABANTO-RODRÍGUEZ<sup>1\*</sup>; DANIELA VÁSQUEZ REÁTEGUT<sup>2</sup>; NADIA MASAYA PANDURO TENAZOA<sup>3</sup>; JOÃO LUIZ LOPES MONTEIRO NETO<sup>4</sup>; SONICLEY DA SILVA MAIA<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Msc. investigador, IIAP, Ucayali-Perú y doctorando en REDE BIONORTE, UFRR, [cabanto@iiap.org.pe](mailto:cabanto@iiap.org.pe);

<sup>2</sup>Bachiller, UNIA, Ucayali, Perú, [danielavasquez171293@hotmail.com](mailto:danielavasquez171293@hotmail.com);

<sup>3</sup>Msc, Docente, UNIA, Ucayali, Perú, [nmpandurot@unia.edu.pe](mailto:nmpandurot@unia.edu.pe);

<sup>4</sup>Doctorando en Agronomía, Prof., Substituto, UFRR, Boa Vista - RR, [joao.monteironeto@hotmail.com](mailto:joao.monteironeto@hotmail.com);

<sup>5</sup>Estudiante de maestría en Agronomía, POSAGRO/UFRR, Boa Vista-RR, Brasil, [sony\\_maia@hotmail.com](mailto:sony_maia@hotmail.com).

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018  
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

**RESUMO:** Con la finalidad de seguir avanzando con el proceso de mejoramiento genético del cultivo de camu-camu y disponer de plantas seleccionadas para atender la demanda de los productores, este trabajo tuvo como objetivo evaluar las características agronómicas de tres clones de camu-camu en la estación experimental del IIAP – Ucayali. Para ello fue realizado un experimento de comparación de clones 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 (días). De este modo, el clon CA-81 presentó los mejores resultados para el número de botones florales, número de frutos en estado de maduración verde, número de frutos de cosecha y rendimiento de fruto por hectárea con 327; 258, 228 y 3,54 t ha<sup>-1</sup> respectivamente. Se concluye que a los 3.5 años de edad ya existen clones promisorios que pueden ser seleccionados para ser utilizados y recomendados para la instalación en plantaciones comerciales en la región de Ucayali.

**PALABRAS CLAVE:** *Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh; Mejoramiento genético; Ucayali.

### **AGRONOMIC CHARACTERIZATION OF CLONES CAMU-CAMU THREE SEASON IN EXPERIMENTAL IIAP – UCAYALI, PERU**

**ABSTRACT:** In order to continue advancing with the process of genetic improvement of camu-camu cultivation and having selected plants to meet the demand of producers, this work aimed to evaluate the agronomic characteristics of three camu-camu clones in the season experimental of the IIAP - Ucayali. To do this, a clone comparison experiment was carried out using a completely randomized block design (DBCA) in a plot of subdivided plots over time, with three replications and one plant per experimental plot. The plots consisted of three clones (CA- 253, CA-294 and CA-81) and the subplots for different evaluation times (days). In this way, clone CA-81 presented the best results for the number of flower buds, number of fruits in green maturity, number of harvest fruits and fruit yield per hectare with 327; 258, 228 and 3,54 t ha<sup>-1</sup> respectively. It is concluded that at 3.5 years of age there are already promising clones that can be selected for use and recommended for installation in commercial plantations in the Ucayali region.

**KEYWORDS:** *Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh; genetic improvement; Ucayali.

### **INTRODUCCIÓN**

Científicamente está demostrado que los seres humanos no son capaces de sintetizar vitamina C en el organismo, por lo tanto es necesario que sea ingerida de fuentes externas (Chatterjee et al., 1975). En ese sentido, hombres y mujeres de todo mundo, están buscando nuevos productos naturales

que posean altas concentraciones de Vitamina C. Uno de estos productos es el camu-camu, el cual se destaca por ser una fuente importante de antioxidantes, debido a su alta concentración de ácido ascórbico (AA), conteniendo hasta 3079,0 mg de AA /100g de pulpa (Pinedo et al., 2010). Debido a sus características nutricionales, el cultivo está en plena expansión en los países de Perú, Brasil y Bolivia. Actualmente el Perú, es el mayor productor con una producción aproximada de 10, 615.00 t de fruto por año (DRAL, 2015; DRSAU, 2017). Además, es el primer exportador mundial, siendo sus principales compradores son: Japón, Estados Unidos y Reino Unido, con participación en el mercado de 41, 97; 31,78 y 4,83 % respectivamente y a su vez, los productos más exportados son pulpa, polvo y cápsulas (SUNAT, 2018)

A pesar del gran aumento de plantaciones, muchos productores no obtuvieron resultados satisfactorios, dado que en los años 80 no existieron plantas seleccionadas para ser recomendadas para el establecimiento de plantaciones a nivel comercial y tampoco tecnologías adecuadas de manejo agronómico para el cultivo. Las plantaciones en su mayoría fueron heterogenias por haber sido formadas con plantas provenientes de semilla botánica y sin apoyo técnico para promover el buen desarrollo del cultivo, generando como resultado frutos de mala calidad y volumen de producción muy por debajo de lo esperado. En ese sentido, para el establecimiento de la cadena productiva del camu-camu, diversas instituciones de investigación del Estado Peruano han venido desarrollando diversos trabajos de investigación en mejoramiento genético, manejo agronómico y valor agregado de la especie (Abanto et al., 2014, Oliva et al., 2008)

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, Oliva et al., 2008, 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. Dicho esto, y dada la necesidad de modernizar el segmento de la producción agrícola a partir del uso de clones superiores de camu-camu, este trabajo tuvo como objetivo evaluar y dar a conocer el desempeño agronómico de 3 clones de camu-camu (CA-253, CA-294 y CA-81), en IIAP, Ucayali.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El estudio fue realizado en el periodo de marzo a octubre del 2016, en las parcelas experimentales 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 de botones florales, número de frutos en estado de maduración verde, número de frutos de cosecha, peso de frutos (g) y rendimiento de frutos en kg ha<sup>-1</sup> (Figura 1). 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, 2014).

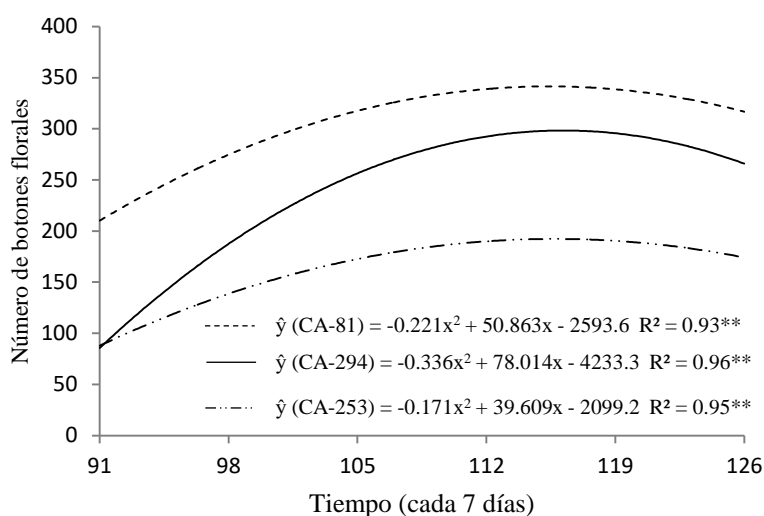
Figura 1. Evaluación de las diferentes variables en los diferentes clones de camu-camu.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Número de botones florales:** En relación al número de botones florales, en la Figura 2 se observa que durante el tiempo de evaluación, los clones de camu-camu presentaron respuesta cuadrática significativa ( $p \leq 0,01$ ). Así, desde los 91 días después de haber instalado el experimento hasta los 115 días, el número de botones florales tuvo una tendencia creciente; sin embargo, después y hasta los 126 días de evaluación, se observa que la tasa de incremento del número de botones florales disminuye. De otro lado, se observa que el clon CA-81 presentó los mejores resultados, con un valor máximo de 327 botones florales, seguido de los clones CA-294 y CA-253 con 278 y 181 botones florales, respectivamente; ello en un intervalo de 112 a 119 días, siendo posible observar la existencia de variabilidad genética entre los clones evaluados.

Figura 2. Comportamiento de número de botones florales de tres clones de camu-camu a partir de los 91 hasta los 126 días, después de la poda y defoliación

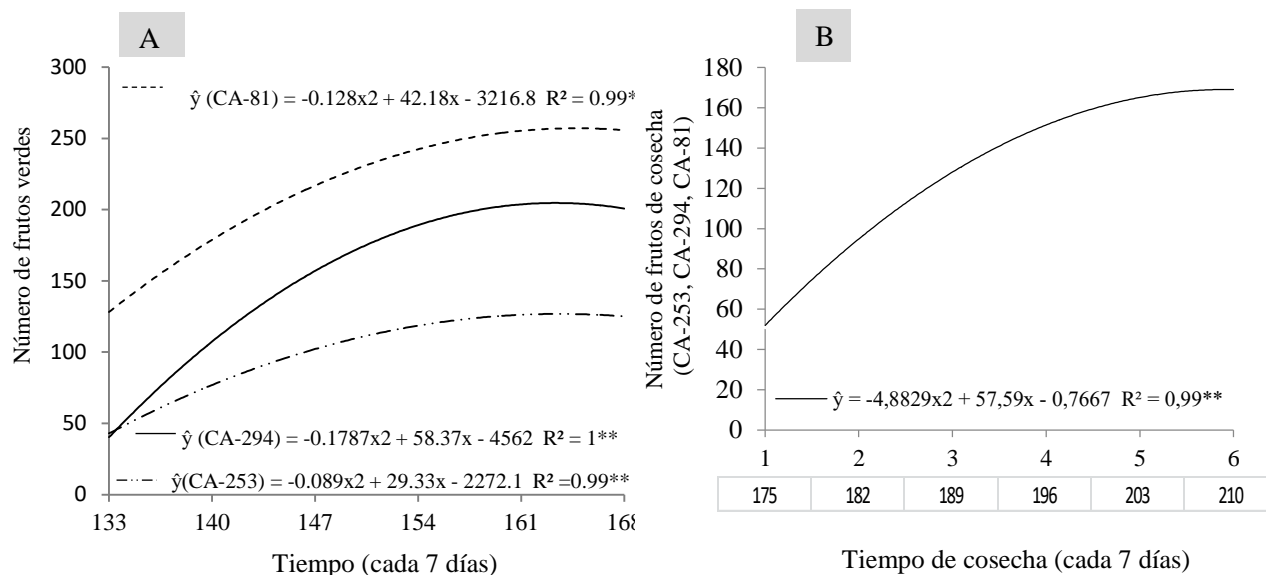


**Número de frutos en estado de maduración verde:** De acuerdo a los resultados en la figura 3a se observa que los clones de camu-camu presentaron respuesta cuadrática significativa ( $p \leq 0,01$ ) durante el tiempo de evaluación. En ese sentido, se observa que a partir de los 113 días después de haber instalado el experimento el número de frutos verdes tuvo una tendencia creciente hasta los 161 días aproximadamente. Posteriormente, la tasa de incremento disminuye notablemente a tal punto de ser estable para todos los clones en evaluación. En esta fase fenológica también se observa que el clon CA-81 es el que destaca frente a los demás clones seguidos de los clones CA-294 y CA-253 con 204 y 127 frutos respectivamente.

**Número de frutos de cosecha:** En relación al número de frutos de cosecha (Figura 3b) se observa que los clones de camu-camu también presentaron respuesta cuadrática significativa ( $p \leq 0,01$ ) durante el tiempo de evaluación. En este caso, los clones de camu-camu no presentaron efectos

significativos. No entanto, fue verificado que el tiempo de evaluación presentó efectos significativos sobre esta variable. De este modo, se observa que todos los tres clones a los 175 días presentaron 51 frutos. Luego con decorrer del tiempo se observa que a los 210 días después de la poda y defoliación de las plantas fue cosechado 170 frutos en promedio.

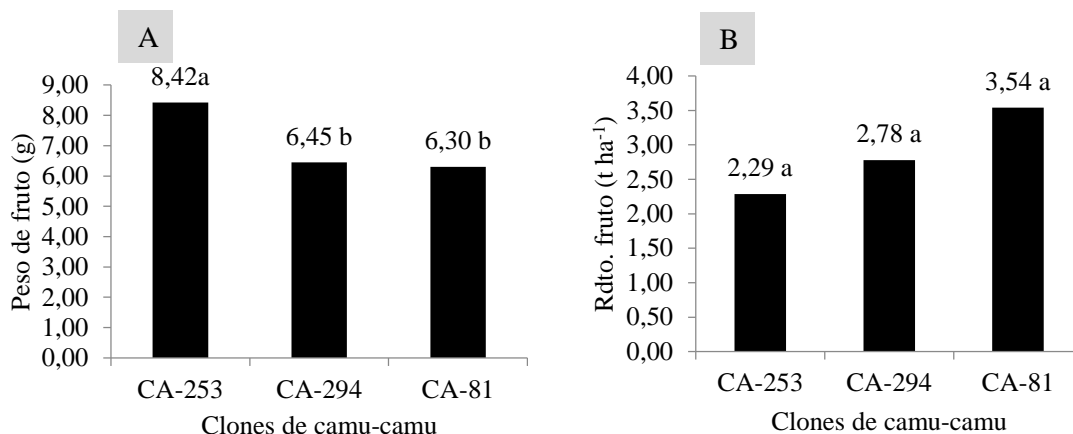
Figura 3 – A) Número de frutos verdes y B) frutos de cosecha en los diferentes clones de camu-camu en estudio.



**Peso de fruto (g) y rendimiento de fruto ( $\text{t ha}^{-1}$ ):** En cuanto al peso de fruto (Figura 4a) se observa que los clones de camu-camu presentaron diferencias estadísticas significativas ( $p \leq 0,01$ ) entre sí. Siendo el clon CA-81 el que obtuvo los mayores resultados con 8,42 g. De otro lado en la figura 4b, se observa que los clones de camu-camu no presentaron diferencias estadísticas significativas. Sin embargo, el clon CA-81 presentó los mejores resultados con un promedio de 3,54  $\text{tha}^{-1}$  (Figura 4b), seguido del clon CA-294 y del CA-253 con 2,78 y 2.29  $\text{t ha}^{-1}$  respectivamente a los 3.5 años de edad. Estos resultados demuestran que la propagación vegetativa a través de la clonación de material genético seleccionado es un método eficiente para avanzar con el proceso de mejoramiento genético de la especie en menor tiempo, puesto que la respuesta es más rápida dado que, el periodo de juvenibilidad de la planta es reducida y las características de la planta matriz son heredadas.

Lo contrario, ocurre cuando se trabaja con plantas producidas a través de semilla botánica pues poseen alta variabilidad genética en las características agronómicas debido a la polinización cruzada. Aparte de eso, los productores son desmotivados porque las plantas demoran entre 3,5 a 5 años para comenzar a producir. Otro problema que desanima al productor es el bajo rendimiento de fruto, pues según los reportes de la DRAL (2015) y la DRSAU (2017) estos están alrededor de 1.5 y de 2.5  $\text{t ha}^{-1}$  en plantaciones de más de 8 años de edad, básicamente generado por el uso de material genético de mala calidad y por falta de un riguroso plan de manejo agronómico.

Figura 4. Peso (A) y rendimiento (B) de frutos en los diferentes clones de camu-camu.



## CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados se concluye que, fue observada la existencia de clones promisorios a los 3.5 años de edad que pueden ser seleccionados y recomendados para la instalación en plantaciones comerciales, en base a las características agronómicas evaluadas. No entanto, se recomienda seguir evaluando para determinar el potencial genético en los próximos años.

De otro lado, se recomienda trabajar con un número mayor de clones para ampliar la base genética y con ello reducir posibles problemas de vulnerabilidad a plagas y enfermedades y a variaciones extremas del cambio climático.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, al Instituto de innovación Agraria-INIA Pucallpa, a la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía-UNIA y a la Universidad Federal de Roraima, UFRR, Brasil por la disponibilidad de trabajar en equipo para el desarrollo de la cadena productiva del cultivo de camu-camu.

## REFERENCIAS

- Abanto-Rodríguez, C.; Chagas, E. A.; Sánchez-Choy, J.; Santos, V. A.; Lozano, R. M. B. Saldaña, R. G. Capacidad de enraizamiento de plantas matrices promisorias de *Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh en cámaras de subirrigación<sup>1</sup>. *Revista Ceres*, 61(1), 134-140, 2014.
- Abanto R.C.; García. S D.; Sanchez-Choy, J.; Bardales, LM.R. Selección de plantas promisorias de camu camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) Mcvaugh) de la estación experimental del -IIAP-Ucayali. II congreso de mejoramiento y biotecnología Agrícola, UCSM, Arequipa-Perú, 28-30 de mayo, pp.14-15, 2014.
- Chatterjee, I.B.; Majumber, A.K.; Nandi, B.K.; Subramanian. N. Synthesis and some major functions of vitamin C in animals. *Ann. N.Y. Academy of Sciences*, 258: 258: 24–47. 1975
- DRSAU. 2017. Dirección regional de Agricultura de Ucayali: Datos referentes a la cadena productiva de camu camu en Ucayali.
- DRAL. Dirección Regional Agraria de Loreto, informe de agencias agrarias. Oferta comercial de camu camu, 2015-2016, Región Loreto.
- Ferreira, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciênc. agrotec.* [online]. 2014, vol.38, n.2, pp. 109-112, 2014.
- Oliva-Cruz, C. A., Vargas-Paredes, v. h., & Linares-Bensimón, C. Selección de plantas madre promisorias de *Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh, camu camu arbustivo, en ucayali-perú. *Folia Amazónica*, 14(2), 85-89, 2005
- Oliva, C. Aumento de la eficiencia de mejoramiento de especies agroforestales por medio de métodos acurados de selección usando el software SELEGEN – Red Panamazonica de Germoplasma Agroforestal. *Boletín informativo*, marzo de 2007. 9 p.
- Oliva, C.; Resende, M.D.V. Mejoramiento genético y tasa de autofecundación del camu camu arbustivo en la amazonía peruana. *Rev. Bras. Frutic. (Jaboticabal)* 30(2): 450-454, 2008
- Pinedo, P.M; Delgado, V.C.; Farroñay, P.R.; Imán, C.S.; Villacrés, V.J.; Faching, M.L.; Oliva, C.C.; Abanto, R. C.; Bardales, L.R & Vega VR. Camu- Camu (*Myrciaria dubia*- Myrtaceae): Aportes para su Aprovechamiento Sostenible en la Amazonia Peruana. Iquitos, FINCyT, 2010, 130p.
- SUNAT-Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria. Exportaciones del producto camu-camu según sus principales presentaciones en \$ 2012 – 2017. Disponible en [http://www.siicex.gob.pe/siicex/apb/ReporteProducto.aspx?psector=1025&preporte=prodmercvolu&pvalor=1920], consultado en: 20/03/2018.