

CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE CUATRO CLONES DE CAMU CAMU EN SUELOS INUNDABLES UCAYALI-PERÚ

CARLOS ABANTO-RODRÍGUEZ^{1*}; JUAN ELÍ CAQUIAMARCA CÁCERES²; NADIA MASAYA PANDURO TENAZOA³; CARLOS OLIVA CRUZ⁴; SONICLEY DA SILVA MAIA⁵

¹Msc. investigador, IIAP, Ucayali-Perú y doctorando en REDE BIONORTE,UFRR, cabanto@iiap.org.pe;

²Bachiller, UNIA, Ucayali, Perú, ccje.ccje93@gmail.com;

³Msc, Docente, UNIA, Ucayali, Perú, nmpandurot@unia.edu.pe;

⁴Phi Peruvian Consultores SAC, empresa de innovación tecnológica, Perú, olivaproyectos@gmail.com;

⁵Estudiante de maestría en Agronomía, POSAGRO/UFRR, Boa Vista-RR, Brasil, 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

RESUMEN: El camu-camu es un importante recurso genético de la Amazonía que está en proceso de domesticación. En se sentido, este trabajo fue realizado con el objetivo de evaluar las características agronómicas de cuatro clones de camu-camu establecidos en suelos inundables en el año 2002. Para ello fue realizado un experimento de competición 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 cuatro clones (3B-F1, E3-F7, E3-F8 y E3-F10) y las subparcelas por diferentes tiempos de evaluación (días). De este modo, el clon E3-F7 presentó los mejores resultados en relación a número de botones florales, frutos de cosecha y peso de fruto con 4937; 677 y 13.33 g respectivamente, del mismo modo presentó el mayor el rendimiento de fruto con más de 10 t ha⁻¹. Según los resultados, se concluye que existe clones que pueden ser seleccionados y recomendados para obtención de semilla vegetativa para la producción de plantas para ser instaladas en plantaciones comerciales.

PALAVRAS-CHAVE: *Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh; Mejoramiento genético; Ucayali.

AGRONOMIC CHARACTERIZATION OF FOUR CLONES OF CAMU CAMU IN FLOODS UCAYALI-PERU

ABSTRACT: Camu-camu is an important genetic resource of the Amazon that is in the process of domestication. In this sense, this work was carried out with the objective of evaluating the agronomic characteristics of four camu-camu clones established in floodable soils in 2002. For this purpose, a clone competition experiment was carried out using a completely randomized block design (DBCA) plot of plots subdivided in time, with three repetitions and one plant per experimental plot, the plots consisted of four clones (3B-F1, E3-F7, E3-F8 and E3-F10) and the subplots by different evaluation times (days). In this way, clone E3-F7 presented the best results in relation to the number of flower buds, harvest fruits and fruit weight with 4937; 677 and 13.33 g respectively, in the same way presented the highest fruit yield with more than 10 t ha⁻¹. According to the results, it is concluded that there are clones that can be selected and recommended for obtaining vegetative seed for the production of plants to be installed in commercial plantations.

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

INTRODUCCIÓN

Así como el oro, la madera, el petróleo y otras riquezas enigmáticas de la Amazonía el camu-camu es otro regalo que la naturaleza ofrece a la humanidad (Pinedo et al., 2010). Pertenece a la familia de las Myrtaceas y fue descrita por primera vez en 1823 por Humboldt, Bonpland y Kunth, como *Psidium dubium* HBK. En 1963, Rogers McVaugh reclasifica esta especie para el género *Myrciaria* y, en seguida, pasa a ser llamado como *Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh (Silva, 2012).

El camu-camu, debido a sus propiedades antioxidantes y elevado contenido de Vitamina C comenzó a ser cultivado en pequeñas áreas en los años 80 en las regiones de Loreto y Ucayali, pero solo despertó interés de productores y consumidores a partir del año 2005, desde entonces las plantaciones ganaron valor económico en virtud del aumento de la demanda de pulpa de camu-camu en el mercado interno y externo. A pesar del gran aumento de plantaciones en corto tiempo, muchos productores no obtuvieron resultados satisfactorios, dado que en la época no existían plantas seleccionadas para ser recomendadas para el establecimiento de plantaciones a nivel comercial y tampoco tecnologías adecuadas de manejo agronómico para el cultivo. De este modo, las plantaciones en su mayoría fueron desuniformes por haber sido formados con plantas provenientes de semilla 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.

Es así que, para atender estos problemas técnicos, 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. En relación al mejoramiento genético, el IIAP Ucayali en convenio con el INIA Pucallpa han desarrollado trabajos de investigación con la finalidad de avanzar en el proceso de domesticación de camu-camu arbustivo en suelos de tierra firme e inundables con la finalidad de obtener plantas con mayor desempeño genético en calidad y rendimiento de fruto. En ese sentido en el año 2002 fue instalada una parcela con 4 clones de camu-camu (3B-F1, E3-F7, E3-F8 y E3-F10) en suelos inundables del caserío San Juan del Distrito de Yarinacocha; para ello las plantas fueron producidas bajo la técnica de injerto (yema lateral), los patrones fueron producidos de semillas del banco de germoplasma de camu-camu del INIA y las yemas fueron procedentes de 4 plantas seleccionadas del IIAP Ucayali (Aguirre et al., 2012)

Al respecto Aguirre et al. (2012), trabajando en la evaluación de este material genético, verificaron que, el clon que tuvo mayor rendimiento de fruto fue el E3-F7 con 49,28 kg de fruta comercial/parcela-año equivalente a 5,48 t de fruta comercial ha⁻¹año⁻¹ para el periodo 2005 – 2009 y con 75,87 kg de fruta ha⁻¹año⁻¹ equivalente a 8,44 t de fruto ha⁻¹ para el año 2010, en relación al contenido de Vitamina C, el autor menciona que los clones no presentaron diferencia estadística significativa, siendo que el valor promedio alcanzado fue de 1886,15 mg/100 de pulpa. Como se observa hasta hace 7 años atrás se tuvo los primeros resultados del desempeño genético de los clones, sin embargo debido a la importancia de este estudio, es necesario seguir evaluando para certificar la permanencia de los características genéticas en el tiempo.

Dicho esto y dada la necesidad de mejorar los sistemas de producción agrícola y atender la demanda de fruto de camu-camu por el mercado a partir del establecimiento de clones con características genéticas superiores en plantaciones comerciales, este trabajo tuvo como objetivo evaluar y dar a conocer el desempeño agronómico de cuatro clones de camu-camu en suelos inundables después de 15 años de haber sido instalados en campo definitivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue realizado en la parcela experimental constituida por diferentes clones de camu-camu, instalados a una densidad de 3 metros entre plantas y 4 metros entre hileras. Se encuentra ubicada en los suelos inundables del caserío San Juan del Distrito de Yarinacocha, localizada en las coordenadas UTM 542541E y 9083307N a una altura de 157 m.s.n.m. La evaluación de las características agronómicas fue realizada durante los meses de abril a diciembre del año 2016.

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 cuatro clones (3B-F1, E3-F7, E3-F8 y E3-F10) y las subparcelas por diferentes tiempos de evaluación (días). Las variables evaluadas fueron: número de botones florales, número de frutos en estado de maduración, número de frutos de cosecha, peso de frutos (g) y rendimiento de frutos en kg ha⁻¹. Los datos fueron sometidos al análisis de variancia, siendo que las medias de los datos cualitativos fueron comparadas por la prueba 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).

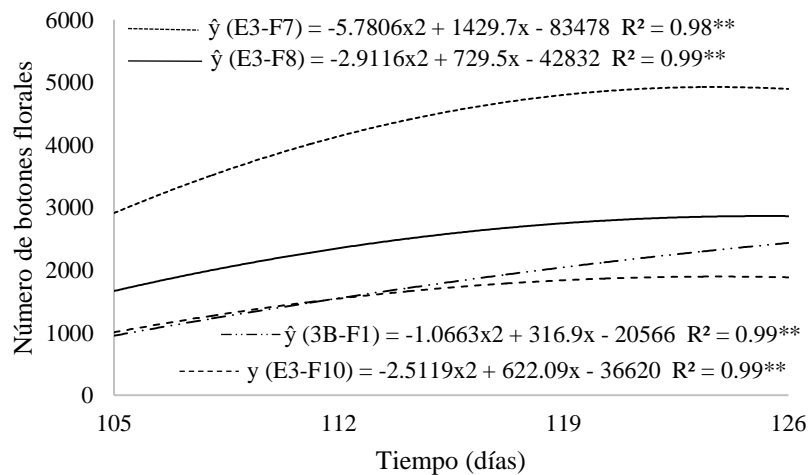
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Número de botones florales: En la Figura 1, se observa que los clones de camu-camu presentaron respuesta cuadrática significativa ($p \leq 0,05$) para el número de botones florales durante el tiempo de evaluación. Así mismo, se observa que a partir de los 105 días después de haber instalado el experimento (DIE) la variable tuvo una tendencia creciente hasta los 119 días; a partir de este periodo se observa que la tasa de incremento de número de botones florales disminuye y se mantiene constante hasta los 126 días. Según los resultados, se puede afirmar que el periodo de emisión de botones florales fue de 21 días aproximadamente. Resultados similares fueron verificados por Abanto et al. (2011) al trabajar con poda y defoliación en plantas de camu-camu. De otro lado, se observa el clon E3-F7 presentó los mejores resultados con un valor máximo de 4.937 botones florales, seguido de los clones E3-F8, 3B-F1 y E3-F10 con 2849, 2441 y 1887 botones florales respectivamente.

Figura 1. Evaluación de la variable número de botones florales de camu-camu a los 119 días DIE



Figura 2. Representación gráfica de la variable número de botones florales, de cuatro clones de camu camu durante el periodo de 105 a 126 días.



Número de frutos en estado de maduración verde (NFV) y de cosecha (NFC): En la figura 3, se observa que los clones E3-F7 y E3-F8 presentaron los mejores resultados, además es importante resaltar que presentaron diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0.05$) en relación a los otros clones en las dos variables evaluadas. De otro lado, en la figura 4 se observa que el desarrollo de frutos verdes y frutos de cosecha de los clones de camu-camu tuvo comportamiento cuadrático significativo, siendo que los frutos comenzaron a formarse a los 133 días y posteriormente, a partir de los 175 comenzó el proceso de maduración de los frutos aptos para la cosecha. Así mismo, se observa que en ambos casos la tasa de incremento disminuyó conforme el tiempo de evaluación.

Figura 3. Representación gráfica en el tiempo, de la variable número de frutos pequeños durante el periodo de 133 a 168 días.

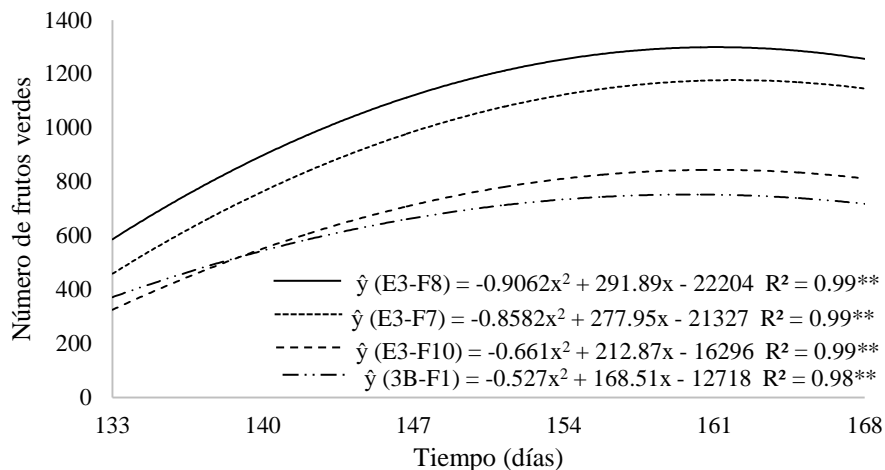
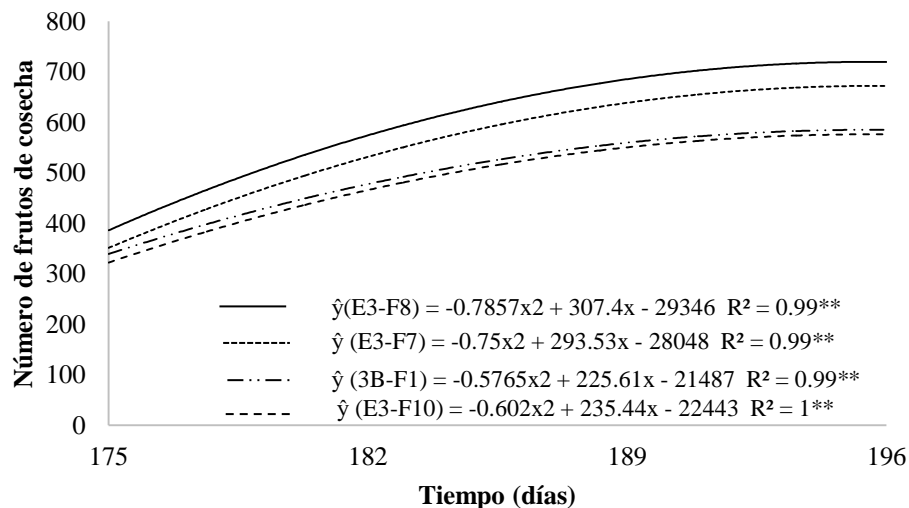


Figura 4. Representación gráfica en el tiempo, de la variable número de frutos de cosecha durante el periodo de 175 a 196 días.

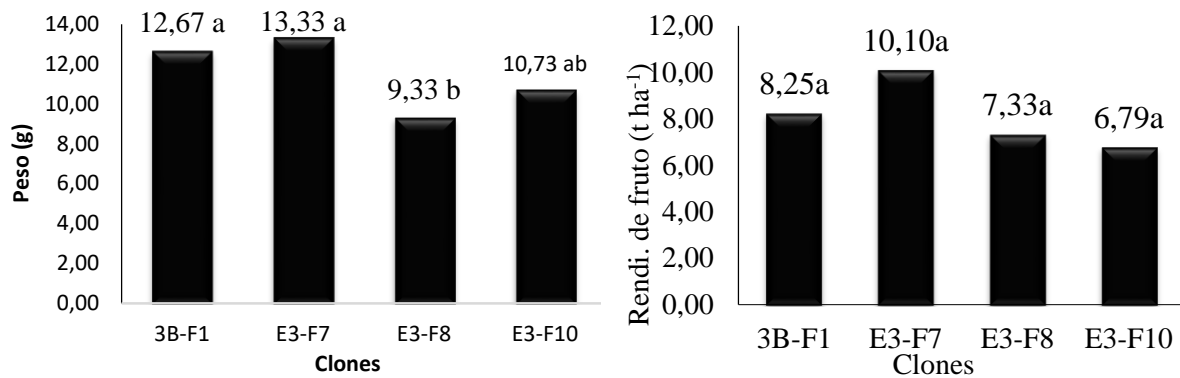


Peso de fruto (g) y rendimiento de fruto ($t \text{ ha}^{-1}$): En relación al peso de fruto, en la Figura 5, se observa que los clones de camu-camu presentaron diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0,05$) entre sí. Estos resultados muestran que los genotipos evaluados presentan variabilidad genética para esta variable. Los clones que se destacaron fueron: E3-F7, E3-F1 y E3-F10, con 13,33; 12,67 y 10,73 g, respectivamente. Resultados menores fueron verificados por Aguirre et al., (2012) al trabajar en la evaluación del mismo material genético; así, fue determinado 8,22 g, 10,04g, 7,98 g, y 9,00 gramos para los clones 3B-F1, E3-F7, E3-F8 y E3-F10, respectivamente. Así también, Iman et al. (2011) trabajando con diferentes accesiones promisorias de camu-camu determinó pesos de frutos grandes entre 8,27 y 15,3 g, siendo la media 11,47 g. En cambio, Pinto (2011), reportó plantas cuyo peso fue de 24 g trabajando con el uso de materia orgánica, refiriendo que el factor genético de las plantas se ve favorecido con prácticas de fertilización adecuadas.

De otro lado, en la Figura 5, se observa que el rendimiento de fruto en clones de camu-camu de 15 años de edad, no presentó diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0.05$). Sin embargo, el clon que obtuvo mejores resultados fue E3-F7 con un valor máximo de $10,10 t \text{ ha}^{-1}$, seguido del clon 3B-F1 con $8,25 t \text{ ha}^{-1}$. Resultados similares, en cuanto al desempeño agronómico de los clones, fueron reportados por Aguirre et al., (2012) puesto que en los dos periodos de evaluación el clon E3-F7 obtuvo el mejor rendimiento de fruto (Figura 6). Además, si se hace una comparación de los resultados actuales en relación al año 2012, se confirmó que este clon incrementó su rendimiento en más de dos toneladas. Con estos resultados se puede afirmar que las características genéticas de los clones se mantienen y van mejorando en el transcurso del tiempo, desde luego para obtener mejores resultados y los clones

expresen su máximo potencial genético es necesario que las plantas y la parcela en su conjunto sean manejadas agrónomicamente con técnicas de fertilización, podas, manejo integrado de plagas y enfermedades.

Figura 5. a) Comparación entre las variables Peso de frutos y peso de raíz en los cuatro clones de camu-camu. b) Rendimiento en toneladas por hectárea de frutos de cosecha en los cuatro clones de camu-camu.



CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados, se concluye que existe clones de camu-camu que pueden ser seleccionados y recomendados para la obtención de semilla vegetativa para la producción de plantas para ser instaladas en plantaciones comerciales. A su vez, se recomienda aplicar un continuo manejo agronómico de podas, fertilización y manejo integrado de plagas y enfermedades a las futuras parcelas instaladas con plantas seleccionadas con la finalidad de que, estas expresen su máximo potencial genético.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al IIAP – Ucayali, por haber facilitado sus instalaciones y parcelas experimentales para la ejecución del presente trabajo de investigación, a la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, UNIA, 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.

REFERÊNCIAS

- Abanto, C.; Oliva, C.; Domínguez, G.; Meza, A.; Alves, E. Fertirriego en la producción del camu-camu (*Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh) en la estación experimental del IIAP, Ucayali, Perú. *Scientia Agropecuaria* 2 (3): 2011. 157-167p.
- Aguirre, G. O. J.; Abanto, R. C.; Oliva, C. C.; Zumaeta, S. D. P.; Chia, W. J. A.; Evaluación agronómica de cuatro clones de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh) en un suelo aluvial inundable de la región Ucayali. *Investigación y Amazonía* 2011; 1(2): 70-77p.
- Ferreira, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciênc. agrotec.* [online]. vol.38, n.2, pp. 109-112. 2014.
- 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, V. R. Camu-Camu (*Myrciaria dubia*- Myrtaceae): Aportes para su Aprovechamiento Sostenible en la Amazonia Peruana. Iquitos, FINCyT. 2010. 130p.
- Silva, S. C. O Gênero *Myrciaria* O. Berg (MYRTACEAE) na Amazônia brasileira. 56p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA. 2012.
- Iman, S.C.; Pinedo, F.S.; Melchor, A.M. Caracterización morfológica y evaluación de la colección nacional de germoplasma de camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K) McVaugh, del INIA Loreto-Perú, *Scientia Agropecuaria*, 2:189-201. 2011.
- Pinto, L.C.E.D. Produção e qualidade do fruto de camu-camu sob efeito de adubação orgânica e mineral no município de Presidente Figueiredo-AM. Dissertação de mestrado. INPA, Manaus, 2011. 48p.