

## **EVALUACION PRELIMINAR DE 108 PROGENIES PRECOCES DE CAMU-CAMU *Myrciaria dubia* (MYRTACEAE) EN LORETO, PERU**

**Mario PINEDO PANDURO<sup>1</sup>, Elvis PAREDES DAVILA<sup>2</sup>**

- 1 Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), Programa de Investigación en Manejo Integral del Bosque y Servicios Ambientales (PROBOSQUE). Iquitos, Perú, mpinedo@iiap.org.pe
- 2 Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), Facultad de Agronomía Iquitos. Perú, elvis\_jparedes@hotmail.com

### **RESUMEN**

El Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-IIAP en alianza con el Instituto Nacional de Innovación Agraria, desarrollan un plan de mejoramiento genético y producción de semilla mejorada de Camu-camu. En los años 2005 y 2006 fueron pre-seleccionadas 715 plantas precoces que iniciaron la producción a los 2 a 4 años de edad. De ellas, 108 progenies, fueron seleccionadas por superioridad en producción de fruta y sometidas a una prueba genética. El ensayo fue instalado el año 2007, bajo un diseño de Bloque Completo Aleatorizado con 4 repeticiones y 3 plantas medias hermanas por unidad experimental. Por su precocidad y rendimiento de fruta, en un análisis acumulativo del periodo 2007-2011 quedan seleccionadas preliminarmente las plantas: 21-12(CESM), 222-1 (Napo/Yuracyacu), 26-1(CESM), 210-11(Napo/Nuñez), 114-8 (Itaya/Pelejo) y 211-12 (Curaray/Tostado), las mismas que mostraron un rendimiento entre 429 y 564 g/planta. Considerando el peso de fruto resultan seleccionadas: 230-7 (Tigre/Tipishca), 27-10 (CESM) y 206-6 (Tigre/Tipishca) con peso promedio de fruto de 12.5 a 12.84 g. La selección mediante parámetros vegetativos (2009) no correspondió a la selección por rendimiento de fruta (2010-2011), con excepción de las progenies 21 y 222; lo cual demostró que la selección temprana por parámetros vegetativos es información importante pero no definitiva para la selección de plantas superiores según el rendimiento de fruta.

**PALABRAS CLAVE:** Camu-camu, Mejoramiento genético, Progenies

## **PRELIMINARY EVALUATION OF 108 EARLY PROGENY OF CAMU-CAMU (MYRTACEAE: *MYRCIARIA DUBIA*) IN LORETO, PERU.**

### **ABSTRACT**

The Peruvian Amazon Research Institute (IIAP), in partnership with the National Institute of Agricultural Innovation (INIA), is developing plans for the genetic improvement of Camu-camu (*Myrciaria dubia*). In 2005 and 2006, 715 plants were selected for early seed production (at two to four years of age). From the resultant seed set, 108 progeny were selected for high fruit production. The trial was installed in 2007, using a randomized block design with four replicates and three half-sib plants per experimental unit. Between 2007 and 2011, the following plants were identified that showed both early development and high fruit yield: 21-12 (CESM); 222-1 (Napo/Yuracyacu); 26-1 (CESM); 210-11 (Napo/Nuñez); 114-8 (Itaya/Pelejo) and 211-12 (Curaray/Tostado). These individuals provided a total yield between 429g and 564g per plant. In respect to fruit size, 230-7 (Tigre/Tipishca); 27-10 (CESM) and 206-6 (Tigre/Tipishca) had average fruit sizes between 12.5g and 12.84g. Selection for vegetative traits (in 2009) resulted in no correlated selection in fruit yield (2010-2011), with one exception (individuals 21 and 222). This demonstrates that early selection for vegetative traits is not important in selection of plants with high fruit yield.

**KEYWORDS:** Camu-camu, Genetic improvement, Progenies

## INTRODUCCIÓN

Cuando se instala una plantación de camu-camu empleando material genético no seleccionado se logra las primeras cosechas entre 2 a 5 años. De modo que una plantación con ese tipo de semilla (no seleccionado) requiere de cinco años para contar con la totalidad de las plantas en producción. Con esta consideración, uno de los objetivos del mejoramiento genético del camu-camu considera la identificación de genotipos precoces que permitan lograr cosechas entre 2 a 4 años después de la plantación. Si bien el tema es algo discutible, pero para el pequeño productor la precocidad es de suma importancia ya que significa el inicio temprano de la cosecha.

Teniendo en cuenta esta importancia, en el año 2005 se inició la evaluación y selección de plantas precoces en el Centro Experimental San Miguel (CESM) del Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana y en las colecciones *ex situ*. Luego de la etapa de vivero desarrollada en el año 2006, se instaló en campo definitivo la colección de 108 progenies aparentemente precoces, todas ellas procedentes de los campos del CESM.

Se presenta en esta oportunidad los resultados de una evaluación de cinco años consecutivos sobre el comparativo de 108 progenies instalado en el año 2007. En los primeros tres años (2007, 2008 y 2009) las evaluaciones refieren a parámetros vegetativos. Los resultados posteriores, los correspondientes a los años 2010 y 2011, son resultados de la producción de fruta. Se ha analizado en esta ocasión la congruencia que existe entre las evaluaciones de parámetros vegetativos con los de fructificación o cosecha. Se presenta como producto de esta sistematización conclusiones más sólidas sobre la selección de las progenies luego de cuatro años de su instalación.

El INIA-Iquitos, entre 1986 a 1988 colectó 39 poblaciones, procedentes de las grandes cuencas de los ríos Ucayali, Amazonas, Marañón y Napo, las mismas que vienen siendo evaluadas durante 15 años. Esta evaluación permitió observar 10 plantas sobresalientes por rendimiento de fruta, en suelo inundable de agua oscura (isla de Muyuy) y 10 en suelos de tierra firme con rendimientos proyectados entre 6 y 25 t/ha a los 11 años de edad de la plantación, (Mendoza *et al.*, 1989)

En Pucallpa, se trabajó con material procedente de los ríos Nanay, y lagos de Morona y Supay, zona nor-oriental del País (Departamento de Loreto). El material fue evaluado en suelos inundables durante 8 años, con 5 cosechas (1991 a 1995); lo que permitió discriminar plantas precoces, llamadas así a las que iniciaron fructificación a los 3 años del trasplante a campo definitivo, (Riva, 1997).

A partir del año 2002 hasta la fecha el IIAP esta evaluando material genético procedente principalmente de las cuencas del río Napo, Putumayo, Tigre, Tahuayo, Itaya, Curaray, y recientemente de los ríos Yavari, Mazan y Tambor. Se tienen identificados materiales superiores por rendimiento de fruta, precocidad y tamaño de fruto (Pinedo, 2010).

El presente estudio tiene como objetivo seleccionar progenies precoces en germoplasma procedente de cuencas de Loreto, existentes en el Centro Experimental San Miguel.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se se llevó a cabo en el Centro Experimental “San Miguel” – CESM-IIAP (Iquitos), ubicado en la margen izquierda del río Amazonas, aguas arriba de la desembocadura del río Itaya, entre las coordenadas 3° 40' y 3° 45' de latitud Sur y 73° 10' Y 73°11' de longitud Oeste, a 60 minutos de navegación aguas arriba de la ciudad de Iquitos. Se trata de una zona inundable de restinga alta con temperatura promedio de 26 °C y precipitación pluvial anual de 2911,7 mm/año.

Se instalaron 108 familias o progenies en una parcela de 3000 m<sup>2</sup>. Se aplicó el diseño Bloque Completo Aleatorizado con 4 repeticiones. La unidad experimental está conformada por tres plantas medias hermanas con un distanciamiento de alta densidad de 1.5 x 1 m. Las 108 introducciones o familias proceden de matrices del CESM, parte de ellas (46) sin procedencia conocida, y otras proceden de los ríos Tigre (28), Curaray (11), Napo (10), Itaya (9) y Putumayo (4). Las semillas se obtuvieron de las plantas que destacaron por su precocidad, es decir que la producción se inició en los primeros años (2 a 4 años de la plantación).

En el año 2009, para el comparativo de 108 progenies precoces, se aplicó el análisis de componentes principales los parámetros “altura de planta” y “numero de ramas basales” explicaban en el año 2008 el 97% de la varianza, considerándose por esta razón a los dos parámetros como importantes para la evaluación de las progenies (Pinedo, 2009)

En la evaluación de las progenies se consideraron las siguientes variables: número de ramas, diámetro de copa, altura de la planta, número de flores, número de frutos, peso de frutos y rendimiento de fruta. Con este último atributo se han detectado plantas con posibilidades de precocidad. Se efectuaron análisis de datos mediante cálculos estadísticos descriptivos (promedios, rangos, varianza, coeficiente de variación) así como también análisis de varianza mediante la prueba de F.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1, se presenta un resumen de la selección aplicada durante los cinco años desde la instalación del ensayo. En los tres primeros años (2007-2009) las plantas fueron seleccionadas según los parámetros vegetativos: altura de planta, diámetro de copa, diámetro basal y número de ramas basales. Los resultados de la selección en estos tres primeros años no son consistentes. No hay repetitividad de la selección en los tres años, excepto para la progenie “1” que tanto en el 2008 como en el 2009 ocupó los primeros lugares. Sin embargo en los años siguientes, cuando se inició la fructificación destacaron otras progenies.

Mayormente, las plantas que destacaron en los primeros tres años por alto nivel en parámetros vegetativos, no re-editaron su alto nivel en los años de producción de fruta, lo cual deja en duda la aplicabilidad de la evaluación temprana de parámetros vegetativos para predecir la capacidad productiva de las plantas o progenies de camu-camu. Las progenies 21, 37, 68, 211, 222, han mostrado correspondencia entre los parámetros vegetativos a los dos años de la plantación (2009) en comparación con la capacidad productiva en los dos años posteriores (2010 y 2011).

A juzgar por el rendimiento de fruta, solamente la progenie 222 ha mostrado alto nivel en los dos años consecutivos, por lo que se clasificó como una progenie superior de mayor estabilidad en cuanto a precocidad y rendimiento de fruta.

En la Figura 1, se presentan las 20 primeras plantas en cuanto a rendimiento de fruta ocurrido en el cuarto año después de la plantación y cuya cosecha se ejecutó el día 6 abr-2011. Respecto a este parámetro destacan las progenies con 400 a 600 g de fruta/planta que son las siguientes: 211-12, 114-8, 210-11, 26-1, 222-1 y 21-12.

En la Figura 2, se presentan las 20 plantas con mayor peso promedio de fruto, tres de ellas presentan un peso entre 12 y 13 g: 206-6, 27-10 y 230-7. Estas progenies

podrían resultar superiores según su estabilidad respecto al peso promedio de fruto en los años consecutivos. Cabe mencionar que las 20 plantas presentadas aplican a las condiciones mínimas del ideotipo de 10 g.

En la Tabla 2, se presentan la procedencia de las 20 plantas seleccionadas como promisorias según el rendimiento de fruta fresca en la cosecha del año (2011) del comparativo de 108 progenies precoces. La procedencia de plantas con mayor rendimiento destacan las cuencas de Curaray, Itaya y Napo, confirmándose que la cuenca Putumayo da lugar mayormente a plantas más tardías tanto en la época de cosecha como en la precocidad. Como puede apreciarse, ninguna de las 20 plantas superiores, respecto a rendimiento de fruta, procede del río Putumayo. Las seis primeras plantas en orden de mérito pueden considerarse con un rendimiento superior (rango de 429 a 564 g/planta). Si comparamos con la regresión global de rendimiento, esta performance es relativamente baja ya que se considera como promedio 2.5 kg/planta a los 4 años.

Asimismo en la Figura 2, se han reunido a las 20 plantas que presentaron mayor peso de fruto, correspondiendo a la 206-6 un peso promedio de 12.84 g (en el ideotipo se considera un mínimo de 10 g). En este cuadro tampoco figura una procedencia del río Putumayo, mostrando una vez más que de esta cuenca no suelen proceder materiales con precocidad. Cabe destacar la notoriedad de plantas de la cocha Tipishca del río Tigre que presenta cuatro plantas superiores respecto a peso de fruto.

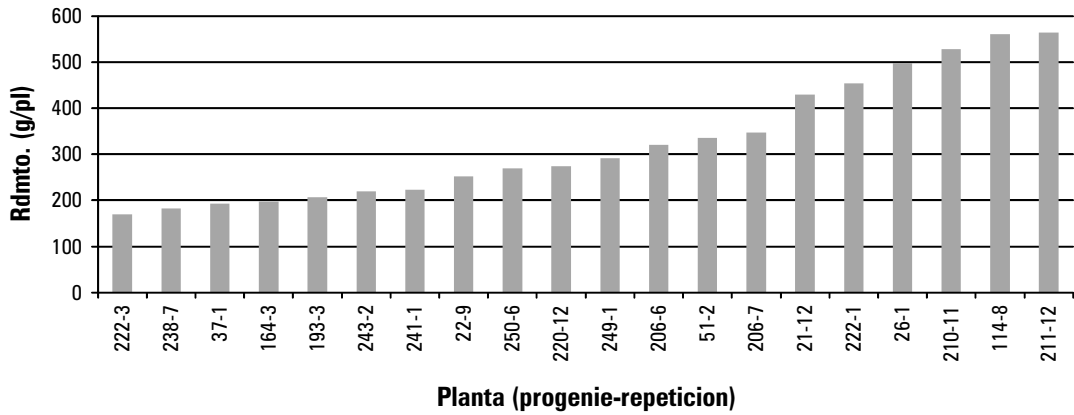
Entre los métodos de selección de frutales (Vasconcelos, 2010) se ha propuesto la “Selección precoce intensiva” (SPI) para el caso (*Anacardium occidentale* L.) que pretende ahorrar área y tiempo para lograr el incremento de la ganancia genética. Este método coincidentemente con el propuesto en este documento para el camu-camu aplica densidades cuatro veces mayor al normal.

**Tabla 1.** Progenies precoces de camu-camu (*Myrciaria dubia*) seleccionadas en los años 2007, 2008 y 2009 según parámetros vegetativos (altura de copa, diámetro de copa, número de ramas basales y diámetro basal de tallo) y en los años 2010 y 2011 según rendimiento de fruta.

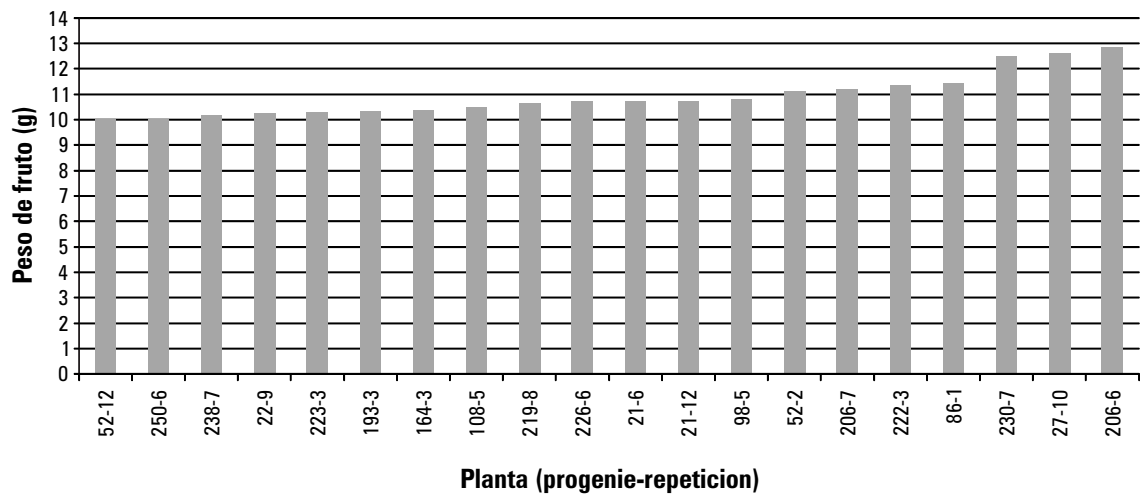
PROGENIES SELECCIONADAS SEGÚN PARÁMETROS VEGETATIVOS			PROGENIES SELECCIONADAS SEGÚN RENDIMIENTO DE FRUTA	
2007	2008	2009	2010	2011
74	<b>68</b>	<b>222</b>	<b>37-3</b>	<b>211-12</b>
17	1	221	191-2	114-8
56	76	1	223-3	210-11
25	<b>37</b>	<b>21</b>	22-4	26-1
35	52	10	<b>68-9</b>	<b>222-1</b>
69	<b>211</b>	54	<b>222-1</b>	<b>21-12</b>
25	8	22	223	206-7
63	34	219	85-10	51-2
30	75	36	50-7	206-6
61	240	44	224-12	249-1

**Tabla 2.** Procedencia de plantas superiores por rendimiento de fruta en 108 progenies precoces de camu-camu (*Myrciaria dubia*), evaluadas en el campo experimental San Miguel.

CÓDIGO DE COLECCIÓN	RÍO	COCHA	COORDENADAS EN LA PARCELA	CÓDIGO DE CAMPO	G/PLANTA
Ct0605	Curaray	Tostado	2-10	211-12	564
IP0266	Itaya	Pelejo	6-55	114-8	561
NN0415	Napo	Nuñez	26-34	210-1	528
NY0530	Napo	Yuracyacu	12-15	1222-1	454
TH0808	Tigre	Huacamayo	07-03	206-7	347
TH0808	Tigre	Huacamayo	07-03	206-6	321
NN0522	Napo	Nuñez	18-30	249-1	292
NN0108	Napo	Nuñez	15-03	220-12	274
CU0728	Curaray	Urco	18-10	250-6	270
NY0623	Napo	Yuracyacu	23-22	241-1	223
NN0210	Napo	Nuñez	22-17	243-2	220
TH0312	Tigre	Huacamayo	12-07	193-3	207
CU0417	Curaray	Urco	03-40	164-3	197
IP0321	Itaya	Pelejo	22-32	238-7	183
NY0530	Napo	Yuracyacu	12-15	222-3	170



**Figura 1.** Plantas selectas camu-camu (*Myrciaria dubia*) por rendimiento de fruta en 108 progenies, al 4to. Año de la plantación, evaluadas en el campo experimental San Miguel.



**Figura 2.** Plantas selectas camu-camu (*Myrciaria dubia*) por peso promedio de fruto en el cuarto año de la plantación, evaluadas en el campo experimental San Miguel.

## CONCLUSIONES

Como producto de un análisis de 5 años, quedan seleccionadas preliminarmente como plantas precoces las progenies: 21-12(CESM), 26-1(CESM), 114-8 (Itaya/Pelejo), 210-11(Napo/Nuñez), 211-12 (Curaray/Tostado) y 222-1(Napo/Yuracyacu) las mismas que mostraron un rendimiento entre 429 y 564 g/planta a los 4 años de edad.

Considerando el peso de fruto destacaron las plantas: 230-7 (Tigre/Tipishca), 27-10 (CESM) y 206-6 (Tigre/Tipishca) con peso promedio de 12.5 a 12.84 g de fruto.

La selección de las progenies y plantas como resultado de los primeros años de evaluación no debe ser considera definitiva, pues existen otros parámetros que necesitan ser evaluados en los próximos años.

## BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Mendoza, R.O.; Picón, B.C.; Gonzáles, T.J.; Cárdenas, M.R.; Padilla, T.C.; Mediavilla, G.M. Lleras, E.; Delgado, F.F. 1989. Informe de la expedición de recolección de germoplasma de camu-camu (*Myrciaria dubia*) en la Amazonia Peruana. Lima (Perú). Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial. 19 pp.
- Pinedo, P.M.; Riva, R.R.; Rengifo, S.E.; Delgado, V.C.; Villacres, V. J.; Gonzáles, C.A.; Inga, S.H.; López, U.A.; Farroñay, P.R. Vega, V.R. Linares, B.S. 2001. Sistema de producción de camu-camu en restinga. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos. Perú 141 pp.
- Pinedo, M.; Delgado, C.; Farroñay, R.; Del Castillo, D.; Iman, S.; Villacres, J.; Fachin, L.; Oliva, C.; Abanto, C.; Bardales, R.; Vega, R. 2010. Camu-camu (*Myrciaria dubia*, Myrtaceae); Aportes para su aprovechamiento sostenible en la Amazonía Peruana. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos. Perú. 135 pp.
- Pinedo, P.M.; Bardales, L.R. 2009. Comparativo de 108 progenies precoces de camu-camu (*Myrciaria dubia*); Informe técnico a los 29 meses de la plantación. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos. Perú. 23 pp.
- Pinedo, F.S. 2010. Ensayo clonal de cinco (05) genotipos promisorios de camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh; efecto sobre su rendimiento y características agronómicas, en suelos no inundables del campo experimental El Dorado km 25 carretera Iquitos-Nauta, 2009. Tesis Mag. Sc. UNAP. 96 p.
- Riva, R.R.; Gonzáles, R.I. 1997. Tecnología del cultivo de camu-camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. McVaugh en la Amazonía peruana. Lima. INIA. 45 pp.
- Vasconcelos, C.J.; Vilela, R.M. 2010. Seleção precoce intensiva: uma nova estratégia para o programa de melhoramento genético do cajueiro. *Ver. Bras. Frutic.* V. 32. N. 4. P 1279-1284
- Vilela, R. M. 2002. Genética Biométrica e Estadística no Melhoramento de Plantas Perenes. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília DF. 975 pp.