



Scientia Agropecuaria

Sitio en internet: www.sci-agropecu.unitru.edu.pe

Facultad de Ciencias
Agropecuarias

Universidad Nacional de
Trujillo

Efecto de la ubicación y diámetro de la rama en tres genotipos promisorios de *Myrciaria dubia* (H.B.K.) "camu camu" para propagación vegetativa por acodo aéreo

Effect of location and diameter of the branch in three genotypes of *Myrciaria dubia* (HBK) "camu camu" for vegetative propagation by air layering

Jiang Oliver Liao Torres¹, Sixto Alfredo Imán Correa^{2,*}, Julio Abel Soplin Ríos³

¹ Ing. Agrónomo – Universidad Nacional de la Amazonía Peruana - UNAP

² Ing. Agrónomo, M. Sc. Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA

³ Ing. Agrónomo, M. Sc. Docente Principal Universidad Nacional de la Amazonía Peruana - UNAP

Recibido 02 abril 2012; aceptado 13 septiembre 2012

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la ubicación y diámetro de la rama en tres genotipos promisorios de camu camu utilizando la técnica del acodo aéreo sobre el enraizamiento y brotación. Las plantas madres fueron acodadas, posteriormente las ramas enraizadas se trasplantaron siguiendo el diseño de Bloques Completos al Azar, con tres repeticiones. A los 3 meses del trasplante se realizó la evaluación de las variables, encontrando los mejores promedios para el Número de raíces al Tercio medio, Diámetro grueso, Genotipo MD-015 y al Tercio superior, Diámetro grueso, Genotipo MD-015 con 28.67 y 28.33 raíces, respectivamente; en la variable Longitud de raíces el Tercio superior, Diámetro grueso, Genotipo MD-015 mostró los mejores resultados con 15.27 cm. Con respecto al Número de brotes el Tercio Superior, Diámetro Grueso, Genotipo MD-014 y el Tercio superior, Diámetro grueso, Genotipo MD-015 alcanzaron los mejores resultados con 13.00 y 12.67 brotes, respectivamente; en la Longitud de brotes, el mejor tratamiento fue el Tercio superior, Diámetro grueso, Genotipo MD-015 con 30.73 cm; finalmente en la variable Número de hojas/brote sobresalieron el Tercio superior, Diámetro grueso, Genotipo MD-014 y Tercio superior, Diámetro grueso, Genotipo MD-015 con 15.10 y 14.83 hojas por brote, respectivamente. Los resultados permitieron identificar al Tercio superior, Diámetro grueso, Genotipo MD-015 como los mejores en cuanto a la capacidad de enraizamiento y brotación.

Palabras clave: genotipo, camu camu, propagación vegetativa, acodo aéreo, enraizamiento.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the effect of the location and diameter of the branch in three genotypes of camu camu using the technique of air layering on rooting and sprouting. The mother plants were bent and then rooted branches were transplanted following the design of randomized complete block with three replications. At 3 months after transplantation was the assessment of the variables, finding the best values for the number of roots to the middle third, thick diameter, Genotype MD-015 and the upper, thick diameter, Genotype MD-015 with 28.67 and 28.33 roots, respectively, in the variable length of the upper third roots, thick diameter, Genotype MD-015 showed the best results with 15.27 cm. Regarding the number of outbreaks upper, thick diameter, Genotype MD-014 and the upper, thick diameter, Genotype MD-015 achieved the best results with 13.00 and 12.67 outbreaks, respectively, in the length of shoots, the best treatment was the upper, thick diameter, Genotype MD-015 with 30.73 cm, and finally in the variable number of leaves / shoot highlights the upper, thick diameter, Genotype MD-014 and the upper, thick diameter, Genotype MD-015 with 15.10 leaves per shoot and 14.83, respectively. The results allowed identifying the upper, thick diameter, Genotype MD-015 as the best in terms of rooting and sprouting capacity.

Keywords: genotype, camu camu, vegetative propagation, air layering, rooting.

* Autor para correspondencia

Email: siman@inia.gob.pe (S. Imán)

1. Introducción

El “camu camu” *Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh, es una especie frutal nativa amazónica que se encuentra en estado silvestre en Perú, Brasil, Colombia, Venezuela y Ecuador. Nuestro país es considerado el centro de origen de esta especie, por lo que es frecuente encontrar rodales naturales en las cuencas del río Amazonas. En los últimos años se ha incrementado la demanda por consumo de alimentos y productos saludables, tal es el caso del camu camu, que viene contribuyendo como fuente natural de vitamina C, principalmente en el mercado de productos naturales. El camu camu es considerado “tesoro amazónico” por ser un cultivo con alto potencial socioeconómico y nutricional para la región (Imán *et al.*, 2011).

La importancia de esta especie ha llevado a que se establezca el Programa Nacional de camu camu, en la que instituciones como el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) y el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), vienen realizando investigaciones en los múltiples componentes de este cultivo. Especialmente el INIA, a través de la Estación Experimental San Roque-Iquitos, está generando tecnologías para este cultivo desde el año 1972. Durante los años 1986 y 1988, investigadores de la E.E. “San Roque” realizaron seis expediciones de colecta de germoplasma de camu camu, obteniendo material genético de 39 poblaciones, 107 matrices (individuos), con un promedio de 20 progenies (semillas) por individuo (Pinedo *et al.*, 2004).

A partir de semillas se ha establecido Bancos de Germoplasma en la Estación Experimental Agraria “San Roque” del INIA, los cuales se están evaluando través de los años y en la actualidad se cuenta con diez accesiones promisorias, por caracteres adaptativos y de valor (rendimiento mayor de 15 kg/planta y contenido de ácido ascórbico mayor de 2000 mg/100g), con los que se pretende iniciar los ensayos de

cruces controlados en búsqueda de una variedad (Pinedo *et al.*, 2010).

Para tal fin, es necesaria la conservación de estos genotipos, por lo que la propagación vegetativa juega un rol importante. El objetivo del presente trabajo, fue evaluar el efecto de la ubicación y diámetro de la rama en tres genotipos promisorios de camu camu utilizando la técnica del acodo aéreo, sobre el enraizamiento y brotación.

2. Material y Métodos

El trabajo se desarrolló en el Campo Experimental “San Miguel” – Estación Experimental Agraria “San Roque” del INIA, para ello se seleccionaron los genotipos promisorios: PER001149 (MD-014), PER001150 (MD-015) y PER001152 (MD-017) (Figura 1), por haber alcanzado la mejor performance en las etapas de caracterización y evaluación (Imán, 2009). Los acodos aéreos se realizaron en plantas seleccionadas de acuerdo a los tratamientos en estudio. Para el factor Ubicación de la rama, se dividió verticalmente a la planta en tercios, tomando los tercios medio y superior para la realización de los acodos. Para el factor diámetro de la rama, se midió con un vernier digital, las ramas en combinación con el factor anterior y de acuerdo a las escalas consideradas para este factor, 1.5 a 2.0 cm (diámetro delgado) y 2.1 a 2.6 cm (diámetro grueso). La metodología fue de acuerdo a lo propuesto por Imán y Melchor (2005). Con ayuda de una “cuchilla para injertar” se procedió a desprender la corteza de la rama, formando un anillo completo de aproximadamente 1.5 a 2.0 cm de grosor, teniendo en cuenta la precisión en el corte, luego se desprendió la corteza de la rama, raspando en algunos casos para remover restos de corteza. Rápidamente se procedió a llenar el anillo con el sustrato en el espacio dejado tras el corte, para asegurar que las lesiones estén en contacto permanente con este, inmediatamente se rodeó al anillo con el sustrato previamente preparado hasta fijarlo en la rama.

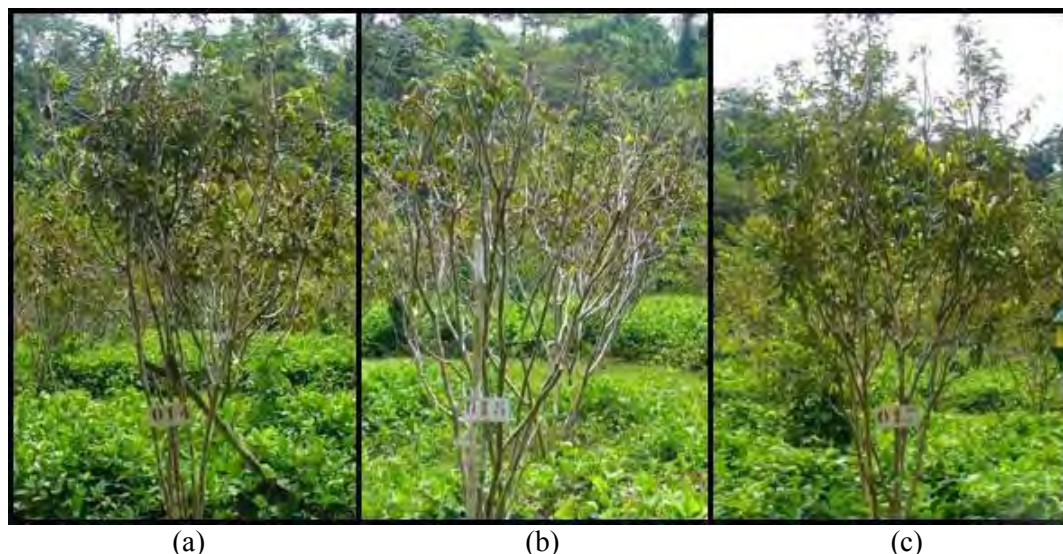


Figura 1. Genotipos utilizados en el experimento: (a) MD-014; (b) MD-015; (c) MD-017.

Luego, se envolvió el sustrato con la bolsa de polipropileno cubriéndolo enteramente. Finalmente se aseguró el acodo amarrando fuertemente a ambos extremos de la bolsa, de modo que impida la pérdida de humedad del sustrato (Figura 2). Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con arreglo factorial de 2x2x3 y 3 repeticiones, teniendo un total de 360 acodos aéreos. Los tratamientos en estudio se muestran en la Tabla 1.

A los 3 meses de haber sido propagadas, las ramas enraizadas fueron separadas de las plantas madres y trasplantadas al campo experimental San Miguel, donde se realizó, a los 90 días, la evaluación de las variables del enraizamiento y brotación: Número de raíces, Longitud de raíces, Número de brotes, Longitud de brotes y Número de hojas por brote.

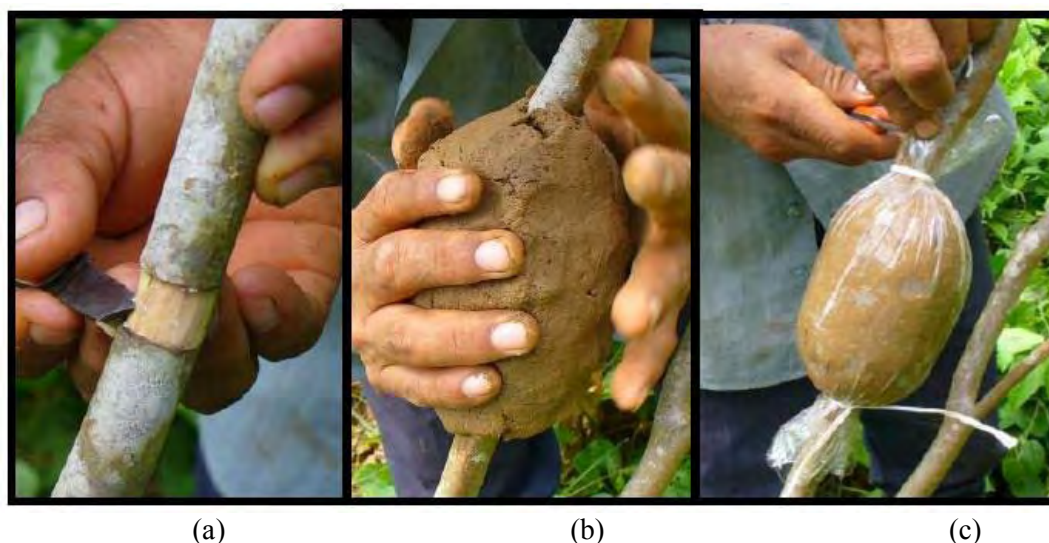


Figura 2. Realización del acodo: (a) Anillo completo; (b) Aplicación del sustrato; (c) Cubierta del acodo con plástico transparente.

Tabla 1

Tratamientos en estudio.

Clave	Ubicación (U)	Diámetro (D)	Genotipo (G)	Combinación (UDG)
T1	Tercio Medio	Delgado	MD-014	u ₁ d ₁ g ₁
T2	Tercio Medio	Grueso	MD-014	u ₁ d ₂ g ₁
T3	Tercio Superior	Delgado	MD-014	u ₂ d ₁ g ₁
T4	Tercio Superior	Grueso	MD-014	u ₂ d ₂ g ₁
T5	Tercio Medio	Delgado	MD-015	u ₁ d ₁ g ₂
T6	Tercio Medio	Grueso	MD-015	u ₁ d ₂ g ₂
T7	Tercio Superior	Delgado	MD-015	u ₂ d ₁ g ₂
T8	Tercio Superior	Grueso	MD-015	u ₂ d ₂ g ₂
T9	Tercio Medio	Delgado	MD-017	u ₁ d ₁ g ₃
T10	Tercio Medio	Grueso	MD-017	u ₁ d ₂ g ₃
T11	Tercio Superior	Delgado	MD-017	u ₂ d ₁ g ₃
T12	Tercio Superior	Grueso	MD-017	u ₂ d ₂ g ₃

El análisis estadístico se hizo a través del Análisis de Varianza y las comparaciones múltiples de medias de los tratamientos con la Prueba de Tukey, donde se utilizó el software estadístico InfoStat 2011 profesional.

3. Resultados y discusión

Los resultados referentes al enraizamiento muestran para la variable Número de raíces, alta influencia estadística para los factores Diámetro, Genotipo y la interacción DxG, además se encontró influencia estadística para la interacción UxD. En la interacción UxDxG no hubo influencia estadística. Al realizar la Prueba de Tukey (0.05) se encontró que los tratamientos T6 (Tercio medio, Diámetro grueso, genotipo MD-015) y T8 (Tercio superior, Diámetro grueso, genotipo MD-015) permitieron obtener un mayor número de raíces, con 28.67 ± 5.8 y 28.33 ± 3.4 raíces respectivamente; ambos tratamientos tienen en común el Diámetro grueso (d₂) y el Genotipo MD-015 (g₂) utilizados para realizar los acodos. A pesar de que el promedio del T8 es menor, registra mayor estabilidad en los datos, debido a una menor desviación estándar. Asimismo se observa el paralelismo en los segmentos de líneas que conforman los genotipos, indicando la ausencia de interacción entre los factores en estudio. La medición de

esta variable fue de suma importancia, pues el mayor número de raíces garantizarán una mayor sobrevivencia de las plantas en campo definitivo.

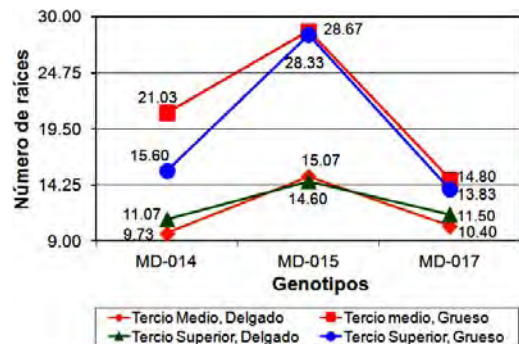


Figura 3. Promedio del Número de raíces con la interacción UxDxG.

En la Figura 4 se observan los promedios obtenidos del Diámetro y Genotipo que resultaron significativos estadísticamente sobre la variable Número de raíces. Se observa que con el diámetro grueso, se obtiene mayor número de raíces. El Genotipo MD-015 permite obtener el mayor número de raíces y el MD-17 el menor número de raíces.

Para la variable Longitud de raíces, se encontró influencia estadística para las variables Diámetro de rama y Genotipo y la interacción doble DxG. Para observar la performance de los tratamientos y fuentes de variación que resultaron significativas, se presenta la Tabla 2.

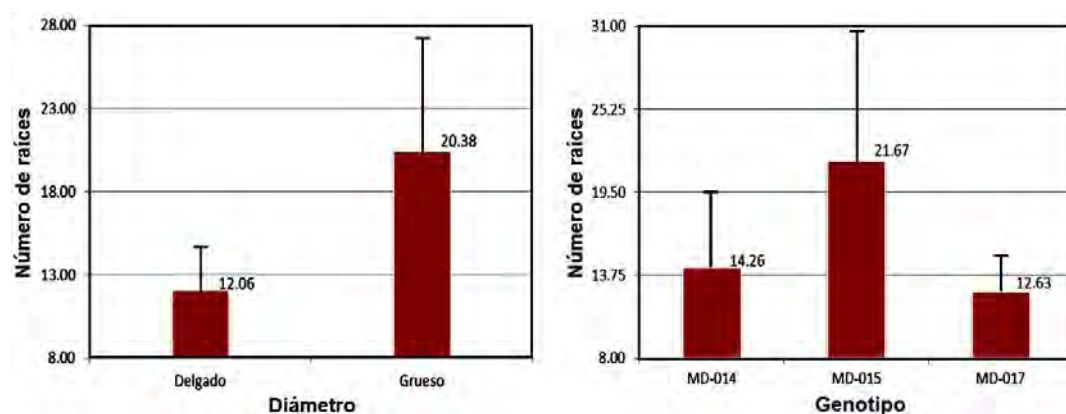


Figura 4. Promedio del Número de raíces en los factores Diámetro de rama y Genotipo.

Tabla 2

Prueba de Tukey (0.05) para la variable Longitud de raíces en las Interacciones y Diámetro, a los 90 días.

Interacción UxDxG		Promedio	Significancia
Clave	Descripción	(cm)	
u ₂ d ₂ g ₂	T8: Tercio Superior, Grueso, MD-015	15.27	a
u ₁ d ₂ g ₂	T6: Tercio Medio, Grueso, MD-015	14.17	a b
u ₁ d ₂ g ₁	T2: Tercio Medio, Grueso, MD-014	14.00	a b
u ₁ d ₂ g ₃	T10: Tercio Medio, Grueso, MD-017	13.50	a b c
u ₁ d ₁ g ₃	T9: Tercio Medio, Delgado, MD-017	13.40	a b c
u ₂ d ₂ g ₃	T12: Tercio Superior, Grueso, MD-017	13.20	a b c
u ₂ d ₂ g ₁	T4: Tercio Superior, Grueso, MD-014	13.17	a b c
u ₂ d ₁ g ₃	T11: Tercio Superior, Delgado, MD-017	12.60	a b c
u ₁ d ₁ g ₂	T5: Tercio Medio, Delgado, MD-015	12.40	a b c
u ₂ d ₁ g ₂	T7: Tercio Superior, Delgado, MD-015	12.20	b c
u ₁ d ₁ g ₁	T1: Tercio Medio, Delgado, MD-014	11.93	b c
u ₂ d ₁ g ₁	T3: Tercio Superior, Delgado, MD-014	10.63	c
Interacción DxG		Promedio	Significancia
Clave	Descripción	(cm)	
d ₂ g ₂	Grueso, MD-015	14.72	a
d ₂ g ₁	Grueso, MD-014	13.58	a b
d ₂ g ₃	Grueso, MD-017	13.35	a b
d ₁ g ₃	Delgado, MD-017	13.00	a b c
d ₁ g ₂	Delgado, MD-015	12.30	b c
d ₁ g ₁	Delgado, MD-014	11.28	c
Genotipo (G)		Promedio	Significancia
Clave	Descripción	(cm)	
g ₂	MD-015	13.51	a
g ₃	MD-017	13.18	a b
g ₁	MD-014	12.43	b
Diámetro (D)		Promedio	Significancia
Clave	Descripción	(cm)	
d ₂	Grueso	13.88	a
d ₁	Delgado	12.19	b

Para una mejor visualización del comportamiento de los tratamientos en el ensayo se presenta la Figura 5, referente a la Longitud de raíces. Se observa que los tratamientos T8 (Tercio superior, Diámetro grueso, genotipo MD-015) y T6 (Tercio medio, Diámetro grueso, genotipo MD-015) permiten obtener una mayor Longitud de raíces; al igual que la variable anterior, ambos tratamientos tienen en común el Diámetro grueso (d_2) y el Genotipo MD-015 (g_2).

Los mejores resultados obtenidos para las variables del enraizamiento fueron con los tratamientos T8 (Tercio superior, Diámetro grueso, Genotipo MD-015) y T6 (Tercio medio, Diámetro grueso, MD-015), siendo coincidente en ambos el diámetro de rama y genotipo utilizado, indicando una fuerte influencia de estos factores en la emisión de raíces, hecho que puede ser explicado por la mayor presencia de reservas alimenticias como carbohidratos, fitohormonas y factores endógenos, en diámetros mayores, que propician la aparición y crecimiento de las raíces adventicias (Davis, 1989). Por su parte, Hartmann y Kester (1998) mencionan que el mayor número de raíces se obtienen de ramas gruesas, al encontrar un mayor contenido de aminoácidos totales, los cuales ejercen influencia en la formación de raíces. Moreira *et al.* (2003) mencionan que existe una mayor tendencia de las ramas gruesas a enraizar, explicado por un mayor contenido de carbohidratos que contribuyen en las fases iniciales del establecimiento de la planta.

El mayor contenido de carbohidratos puede determinarse a través de la macidez del tallo, aquellos que son indeseablemente pobres en carbohidratos están suaves y flexibles, en tanto que los ricos en carbohidratos son macizos y rígidos y se rompen tronándose antes de doblarse (Hartmann y Kester, 1998), afirmación que coincide con los resultados obtenidos en el experimento, al obtener los mejores resultados con ramas de diámetro grueso.

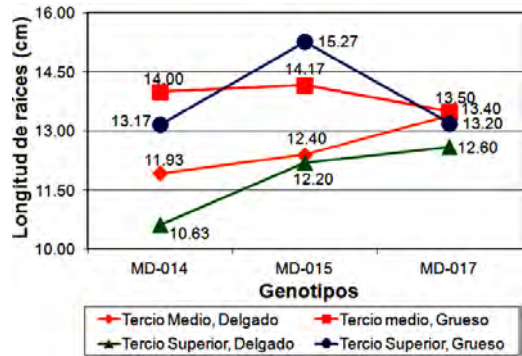


Figura 5. Promedio de la Longitud de raíces en la interacción UxDxG.

Con respecto a la ubicación de la rama, los mejores valores se obtuvieron cuando los tratamientos incluían la ubicación Tercio Medio. Hartmann y Kester (1998) mencionan que estas ramas tienen mayor capacidad de enraizamiento, por la ocurrencia de marcadas diferencias químicas que van desde la punta hasta la base de la planta, siendo en esta última la de mayor acumulación de sustancias promotoras de la formación de raíces. Los mismos autores encontraron que el mayor enraizamiento de las porciones basales de la rama, puede verse influido por la existencia de raíces preformadas, donde las partes apicales exhiben escasas o nulas cantidades, mientras que la mayor cantidad de raíces preformadas se da en las partes basales, a esto se suma el hecho de que las porciones basales de las ramas tendrán el equilibrio de bajo contenido de nitrógeno y alto contenido de carbohidratos favorable para el buen enraizamiento, por lo que se recomienda extraer material vegetativo de la base de las plantas, ya que presentan tejidos más juveniles, que mostrarán mejores condiciones para enraizar. Las diferencias en la capacidad de enraizamiento, donde ubican al MD-015 superior a los demás, es confirmada por Hartmann y Kester (1998) quienes afirman que la formación de raíces adventicias puede depender de ciertos factores inherentes no translocables, determinados por el genotipo de las células individuales del tejido y a factores endógenos del enraizamiento presentes en cada individuo.

Cabe resaltar que el número mayor de raíces obtenidos con el genotipo MD-015 es importante al momento que se trasplante los clones a campo definitivo, porque muchas raíces se quiebran en el momento de sacarlos del germinador y en el manipuleo, hasta ser trasplantados, disminuyendo la pérdida de plantones. Asimismo la longitud de raíces es importante, porque al aumentar el volumen de raíces, aumenta el porcentaje de sobrevivencia.

Los resultados referentes a la Brotación muestran para la variable Número de brotes, alta influencia estadística de la Ubicación y Diámetro. Con respecto al Genotipo y las interacciones no se registraron influencias estadísticas significativas. Sin embargo, al realizar la Prueba de Tukey (0.05) en la interacción correspondiente a los tratamientos (UxDxG) se detectaron que los tratamientos T4 (Tercio superior, Diámetro grueso, MD-014) y T8 (Tercio superior, Diámetro grueso, MD-015), permitieron obtener mayor Número de brotes por rama, siendo estos de 13.00 ± 0.4 y 12.67 ± 1.2 brotes respectivamente, ambos coinciden en la ubicación (u_2) y diámetro (d_2) utilizado; además el T04 registra una menor desviación estándar. Se advierte que los segmentos de recta que representan a los genotipos son paralelos, siendo la evidencia gráfica de ausencia de interacción (Figura 6).

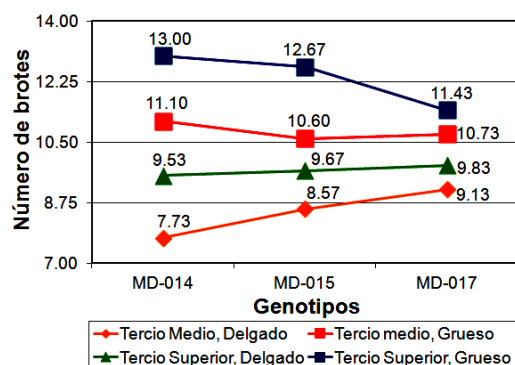


Figura 6. Promedio del Número de brotes en la interacción UxDxG.

Para la variable Longitud de brotes, todas las fuentes de variación tuvieron alta influencia estadística, a excepción de DxG. Los valores obtenidos para la triple interacción correspondiente a los tratamientos se muestran en la Figura 7, donde los tratamientos T8 (Tercio superior, Diámetro grueso, MD-015) y T12 (Tercio superior, Diámetro grueso, MD-017), permitieron obtener mayor Longitud de brotes por rama, siendo estos de 30.73 ± 1.7 y 27.10 ± 1.5 cm respectivamente; al igual que la variable anterior, los mejores valores se registraron en la ubicación Tercio Superior y Diámetro Grueso de rama.

La menor desviación estándar registrada en el T12 demuestra estabilidad en los datos obtenidos. Es posible advertir que los segmentos de línea correspondientes a los genotipos se cruzan, corroborando la presencia de interacción, en la que los efectos de un nivel de un factor dependen de los niveles de otro.

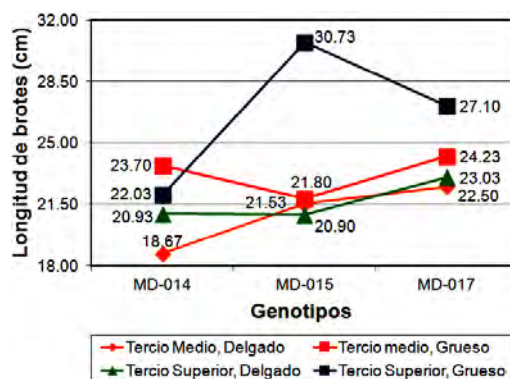


Figura 7. Promedio de la Longitud de brotes en la interacción GxUxD.

En la variable Número de hojas/brote se encontró alta influencia estadística del Diámetro de la rama y el Genotipo, a diferencia de la Ubicación donde se registró influencia estadística significativa. No se encontraron influencias estadísticas para las interacciones. En la Figura 8 se muestran los valores obtenidos con la aplicación de los tratamientos.

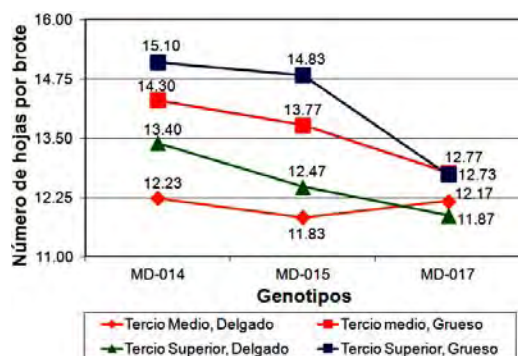


Figura 8. Promedio de la interacción UxDxG sobre el Número de hojas por brote.

En la figura anterior, se observa que los tratamientos que permitieron obtener mayor Número de hojas por brotes fueron el T4 (Tercio Superior, Diámetro Grueso, genotipo MD-014) y el T8 (Tercio Superior, Diámetro Grueso, genotipo MD-015) con 15.10 ± 0.8 y 14.83 ± 1.3 hojas por brote respectivamente, ambos coincidieron en los factores Ubicación y Diámetro de rama. La menor desviación estándar registrada en T4 indica mejor consistencia en los datos. Los segmentos de línea se mantienen paralelos, indicando la ausencia de interacción entre los factores en estudio. Los resultados obtenidos en la brotación muestran los mejores promedios con los tratamientos T4 (Tercio superior, Diámetro grueso, genotipo MD-014) y T8 (Tercio Superior, Diámetro grueso, genotipo MD-015), siendo posible observar que ambos coinciden en la ubicación y el diámetro usados para realizar el acodo, estos resultados obedecen a que estas ramas tienen un alto contenido de fotosintatos (productos orgánicos resultado de la fotosíntesis) los que intervienen proporcionando nutrientes para favorecer la formación de las hojas; además es mayor la presencia de nitrógeno, que interviene en la síntesis de ácidos nucleicos y proteínas (Hartmann y Kester, 1998). Los resultados obtenidos en el experimento coinciden con lo afirmado por Hartmann y Kester (1998) donde señalan que la ubicación apical presenta mejores resultados en cuanto a brotes y raíces, lo

cual es explicable porque en el ápice existe mayor concentración de fitohormonas promotoras del enraizamiento y la brotación. Además, las zonas apicales, presentan una mayor cantidad de células totipotentes, capaces de volverse meristemáticas y que fácilmente emiten brotes. Las ramas con diámetros superiores utilizadas para propagar una planta alojan entre sus células gran cantidad de reservas alimenticias como carbohidratos, los cuales se degradan para alimentar a las yemas que originarán brotes o raíces adventicias (Davis, 1989; Hartmann y Kester, 1998). Por su parte Mesén (1998) afirma que muchas especies leñosas presentan mayores índices de brotación cuando el material vegetativo es obtenido de la parte apical y con diámetros superiores a los 2 cm, fundamentándose en un mayor contenido de hormonas y carbohidratos que propician un acelerado crecimiento de los brotes. Navarrete y Vargas (2005) afirman que existen diferentes factores que influyen sobre la capacidad de propagación vegetativa de una especie, siendo dos de los más importantes las características genéticas intrínsecas del material (diferencias entre clones) y la cantidad y tipo de sustancias promotoras de la formación de raíces y brotes; estudios hechos por Hartmann y Kester (1998) mencionan que fitohormonas como la auxina se ubican en las partes apicales de las plantas, mereciendo un rol importante en la mayor emisión de raíces y brotes.

4. Conclusiones

El tratamiento T6 (tercio medio, diámetro grueso, genotipo MD-015) y T8 (tercio superior, diámetro grueso, genotipo MD-015) permitieron lograr un mayor número de raíces, 28.67 y 28.33 raíces respectivamente. El tratamiento T8 (tercio superior, diámetro grueso, genotipo MD-015) y T6 (tercio medio, diámetro grueso, genotipo MD-015) alcanzaron la mayor longitud de raíces, 15.27 y 14.17 cm respectivamente. El tratamiento T4 (tercio superior, diámetro grueso, genotipo MD-

014) y T8 (tercio superior, diámetro grueso, genotipo MD-015), permitieron un mayor número de brotes, 13.00 y 12.67 respectivamente. Los tratamientos T8 (tercio superior, diámetro grueso, genotipo MD-015) y T12 (tercio superior, diámetro grueso, genotipo MD-017), lograron la mayor longitud de brotes con 30.73 y 27.10 cm respectivamente. Finalmente los tratamientos T4 (tercio superior, diámetro grueso, genotipo MD-014) y T8 (tercio superior, diámetro grueso, genotipo MD-015), permitieron lograr un mayor número de hojas por brote, 15.10 y 14.83 respectivamente. Para multiplicar vegetativamente al “camu camu” *Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh, a través de la técnica de enraizamiento por acodo aéreo, se deben utilizar ramas del tercio superior de la planta con diámetros gruesos (2.1 a 2.6 cm), por haber obtenido los mejores valores en todas las variables en estudio.

Referencias bibliográficas

- Davis, T. 1989. Influence of photosynthesis on carbohydrates on adventitious root formation by leafy. Editorial Oregon. Oregon, Estados Unidos. 330 p.
- Hartmann, H.; Kester, D. 1998. Propagación de plantas; principios y prácticas. Sexta Edición. Editorial Continental. Ciudad de México, México. 785 p.
- Imán, S.; Melchor, M. 2005. Enraizamiento por acodo aéreo en camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh para Propagación Vegetativa. EEA San Roque-INIA. Iquitos, Perú. Archivo PDF.
- Imán, S. 2009. Acciones Promisorias de Camu camu. En: Acciones Promisorias. Banco de Germoplasma de la SUDIRGEB - INIA. Velarde, D.; Ríos L. Editores. Lima. Perú. 21-27 pp.
- Imán, S.; Bravo, L.; Sotero, V.; Oliva, C. 2011. Contenido de vitamina C en frutos de camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh, en cuatro estados de maduración, procedentes de la Colección de Germoplasma del INIA Loreto, Perú. Revista Scientia Agropecuaria 2011 (2): 123-130.
- Mesén, F. 1998. Enraizamiento de estacas juveniles de especies forestales: uso de propagadores de sub-irrigación. CATIE, Manual Técnico 30. Turrialba, Costa Rica. 36 p.
- Moreira, J.; Castro, D.; Yoshimitsu, S.; Lopes, D.; Horst, C. 2003. Propagação da goiabeira. Universidad Federal de Viçosa. Belo Horizonte, Brasil. Archivo PDF.
- Navarrete, M.; Vargas, J. 2005. Propagación asexual de clones de *Eucalyptus camaldulensis* utilizando radix en diferentes concentraciones. Revista Chapingo 11 (2): 111-166.
- Pinedo, M.; Linares, C.; Mendoza, H.; Anguiz, R. 2004. Plan de Mejoramiento Genético de camu camu. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana. Iquitos, Perú. 52 p.
- Pinedo, M.; Delgado, C.; Farroñay, R.; Del Castillo, D.; Imán, S.; Villacrés, J.; Fachín, 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. Lima, Perú. 135 p.